

**BERNARDO MORAIS FONSECA TROVÃO DO  
ROSÁRIO**

**APLICABILIDADE DO RÁCIO ÁTRIO  
ESQUERDO:ARTÉRIA AORTA MODIFICADO DA  
VETERINARY POINT OF CARE ULTRASOUND  
EM PEQUENOS ANIMAIS**

**Orientador:** Professor Doutor Lénio Ribeiro

**Coorientadora:** Mestre Ângela Martins

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias  
Faculdade de Medicina Veterinária**

**Lisboa**

**2020**

**BERNARDO MORAIS FONSECA TROVÃO DO ROSÁRIO**

**APLICABILIDADE DO RÁCIO ÁTRIO  
ESQUERDO:ARTÉRIA AORTA MODIFICADO DA  
VETERINARY POINT OF CARE ULTRASOUND  
EM PEQUENOS ANIMAIS**

Dissertação apresentada para a obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária no curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, segundo o despacho nº 139/2020

**Membros do Júri:**

Presidente: Professora Doutora Laurentina Pedroso

Arguente: Professor Doutor Luís Lobo

Orientador: Professor Doutor Lénio Ribeiro

Coorientadora: Mestre Ângela Martins

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias**

**Faculdade de Medicina Veterinária**

**Lisboa**

**2020**

## **Agradecimentos**

À Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, aos seus docentes e colaboradores, agradeço por todo o conhecimento e apoio que me deram.

À Dr.<sup>a</sup> Ângela Martins, minha coorientadora, agradeço por toda a ajuda que me deu e dá e por todo o conhecimento que transmite com tanta a dedicação e boa vontade.

Ao Dr. Rui Máximo, agradeço a disponibilidade que demonstrou em ajudar-me a conhecer melhor a área da Cardiologia.

Ao Professor Doutor Lénio Ribeiro, agradeço a disponibilidade e ajuda que me deu no decorrer da redação desta tese.

Aos meus pais, agradeço a dedicação, confiança e esperança de depositaram em mim e pelo exemplo que me deram.

Aos meus irmãos e restante família pelo apoio que demonstraram ao longo do percurso.

À Margarida por ter sempre acreditado em mim, pelo apoio e a paciência que teve para comigo.

Aos meus colegas e amigos de curso, Mafalda, Beatriz, Inês, Susie, Gonçalo, José, Carlos, Bruno, João e Tiago por terem tornado este curso tão especial, pelas noites de estudo e momentos divertidos e de amizade que vivemos durante este período.

E, por fim, a toda a equipa do HVA e CRAA por me terem recebido, pela simpatia, disponibilidade e conhecimentos transmitidos.

## Resumo

Durante muito tempo, as técnicas de ecografia foram realizadas principalmente por técnicos especializados na área, o que acabava por provocar atrasos no diagnóstico clínico. De maneira a diminuir este atraso os departamentos de emergência começaram a utilizar esta técnica pela sua simplicidade, rapidez, disponibilidade e inocuidade sendo então possível diminuir as taxas de morbidade e dias de hospitalização.

Para a utilização deste meio de diagnóstico de forma mais sucinta e eficaz foi necessária a criação de protocolos para que fosse esquematizada e aperfeiçoada a avaliação dos doentes. De entre estes protocolos, destaca-se a POCUS ou *Point Of Care Ultrasound*. Através desta técnica é possível determinar a presença de lesão a nível do tórax, tais como, pneumotórax, derrame pleural e/ou alguma doença generalizada no pulmão, bem como no coração, do abdómen nomeadamente a presença de líquido livre e ainda avaliar o volume intravascular. No coração, através desta técnica é possível avaliar a contractilidade cardíaca e a dilatação atrial esquerda. A dilatação atrial esquerda pode ser diagnosticada através do rácio entre o diâmetro do átrio esquerdo e da artéria aorta na vista paraesternal direita de eixo curto.

Com o presente estudo pretendeu-se definir um valor para este rácio modificado de forma a agilizar a sua avaliação. Para isto, foram avaliados 106 cães saudáveis no Hospital Veterinário da Arrábida de 1 de Janeiro de 2019 a 1 de Março de 2019.

No estudo, comparou-se a relação entre este rácio e o RLAD, dimensão radiográfica do átrio esquerdo, foi verificada uma tendência para uma correlação positiva na medida em que dos 98 cães com o RLAD inferior a 1,8 vértebra, 85 tinham o LA: Ao<sub>m</sub> inferior a 1,6 (86,7%). Portanto, ambos os procedimentos mostraram alta especificidade e sensibilidade, embora a técnica de ultrassom continue sendo gold-standard.”

Os resultados obtidos sugerem que através deste LA: Ao<sub>m</sub> é possível distinguir entre animais que tenham o rácio inferior ou igual a 1.6 e os que têm superior a 1.6 podendo-lhes ser então diagnosticada dilatação atrial esquerda e consequentemente prevenir a sua exacerbação de forma atempada e preventiva.

Palavras-chave: *Point of Care Ultrassound*; rácio átrio esquerdo: artéria aorta; Urgência; cuidados Intensivos;

## Abstract

For a long time, ultrasound techniques were performed mainly by technicians specialized in the area, which ended up causing delays in clinical diagnosis. In order to reduce this delay, the emergency departments began to use this technique due to its simplicity, speed, availability and safety, thus being possible to reduce the rates of morbidity and days of hospitalization.

In order to use this means of diagnosis more succinctly and effectively, it was necessary to create protocols so that the assessment of patients was outlined and improved. Among these protocols, POCUS or Point Of Care Ultrasound stands out the most . Through this technique it is possible to determine the presence of injury at the level not only of the chest, such as pneumothorax, pleural effusion and / or some generalized disease in the lung, as well as in the heart, but also of the abdomen namely the presence of free liquid and still evaluate the intravascular volume. From the heart, through this technique, it is possible to assess cardiac contractility and left atrial dilation. Left atrial dilation can be diagnosed through the ratio between the diameter of the left atrium and the aortic artery in the right parasternal view with a short axis.

The present study aimed to define a value for this modified ratio in order to speed up its assessment. For this, 106 healthy dogs were evaluated at the Hospital Veterinário da Arrábida from 1 January 2019 to 1 March 2019.

In the study, the relationship between this ratio and the RLAD was compared, radiographic left atrium dimension, which presented a tendency to a positive correlation as from the 98 dogs with the RLAD inferior to 1.8 vertebra, 85 had the LA:Aom inferior to 1.6 (86,7%). Therefore, both procedures showed high specificity and sensitivity, although the ultrasound technique remains the gold-standard.

The results obtained suggest that through this LA:Aom it is possible to distinguish between patients who have a ratio lower than or equal to 1.6 and those who have more than 1.6, so that they can then be diagnosed with left atrial dilation and consequently prevent their exacerbation in a timely and preventive.

Keywords: *Point of Care Ultrassound*; Left atrium: Aortic ratio; Emergency; Critical Care

## **Abreviaturas, siglas e símbolos**

A – Airway

AE – Átrio Esquerdo

AFAST – Abdominal Focused Assessment with Sonography for Trauma

AIS – Síndrome Intersticial Alveolar (do inglês, *Alveolar Interstitial Syndrome*)

Ao – Artéria Aorta

AR – Alterações radiográficas

B - Breathing

Bpm – batimentos por minuto

C - Circulation

CAMV - Centro de Atendimento Médico-Veterinário

Cm - Centímetros

CRAA – Centro de Reabilitação Animal da Arrábida

DDMVM -Doença Degenerativa Mixomatosa da Válvula Mitral

ECG – Electrocardiograma

EPSS – Ponto E de separação septal (do inglês, E-Point Septal Separation)

ETCO<sub>2</sub> -

*Et al.* – e outros, do latim *et alli*

F<sub>A</sub> – Frequência Absoluta

FC – Frequência Cardíaca

FMV-UL – Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa

FR – Frequência Respiratória

F<sub>R</sub> - Frequência Relativa

g/L – grama por litro

HVA – Hospital Veterinário da Arrábida

Kg - Quilograma

LA:Ao – rácio entre o diâmetro do átrio esquerdo e o da artéria aorta no eixo curto da vista paraesternal direita

LA:Ao<sub>m</sub> – rácio entre o diâmetro do átrio esquerdo e o da artéria aorta no eixo curto da vista paraesternal direita modificada

MM – Membranas mucosas

POCUS – *Point of Care Ultrasound*

RCP – Ressuscitação Cardio-Pulmonar (do inglês, *Cardio Pulmonar Ressustitation*)

RLAD – Dimensão Radiográfica do Átrio Esquerdo (do inglês, *Radiographic Left Atrium Dimension*)

Rpm – respirações por minuto

STE – *Speckle Tracking Echocardiography*

TC – Tomografia Computarizada

TFAST – *Thoracic Focused Assessment with Sonography for Trauma*

TVPOCUS – *Thoracic Veterinary Point of Care Ultrasound*

TRC – Tempo de Repleção Capilar

VE – Ventriculo Esquerdo

VHS – Escala Vertebral do coração (do inglês, *Vertebral Heart Scale*)

VPOCUS – *Veterinary Point of Care Ultrasound*

## Índice Geral

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Agradecimentos.....</b>                                       | <b>0</b>  |
| <b>Resumo .....</b>                                              | <b>1</b>  |
| <b>Abstract .....</b>                                            | <b>2</b>  |
| <b>Abreviaturas, siglas e símbolos.....</b>                      | <b>3</b>  |
| <b>Índice Geral.....</b>                                         | <b>5</b>  |
| <b>Índice de Figuras.....</b>                                    | <b>7</b>  |
| <b>I – RELATÓRIO DO ESTÁGIO CURRICULAR.....</b>                  | <b>8</b>  |
| <b>1. Descrição das atividades.....</b>                          | <b>8</b>  |
| <b>2. Casuística.....</b>                                        | <b>9</b>  |
| <b>2.1. Estágio no HVA.....</b>                                  | <b>9</b>  |
| 2.1.1.Espécie Animal.....                                        | 10        |
| 2.1.2. Área Clínica.....                                         | 10        |
| 2.1.3.Exames Complementares de Diagnóstico .....                 | 12        |
| <b>2.2. Estágio com o Dr. Rui Máximo .....</b>                   | <b>13</b> |
| <b>II – DISSERTAÇÃO DE MESTRADO .....</b>                        | <b>14</b> |
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                          | <b>14</b> |
| <b>1. Triage a nível cardiorrespiratório .....</b>               | <b>14</b> |
| 1.1.1. Parâmetros de estabilidade no doente crítico.....         | 15        |
| <b>1.2 Ecocardiografia no doente instável .....</b>              | <b>17</b> |
| 1.2.1. Principais vistas ecocardiográficas e o que avaliar ..... | 18        |
| 1.2.2. Modo M e Modo B .....                                     | 21        |

|                                                              |                                     |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>1.3 Veterinary Point of Care Ultrasound (VPOCUS).....</b> | <b>21</b>                           |
| 1.3.1. VPOCUS Abdominal.....                                 | 23                                  |
| 1.3.2. VPOCUS Torácica.....                                  | 27                                  |
| 1.3.3. VPOCUS Cardiovascular .....                           | 30                                  |
| 1.3.4. Importância do átrio esquerdo na hemodinâmica.....    | 35                                  |
| <b>1.4. Objetivos .....</b>                                  | <b>37</b>                           |
| <b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>                           | <b>37</b>                           |
| <b>2.1. Participantes do estudo .....</b>                    | <b>37</b>                           |
| 2.2. Desenho do estudo.....                                  | 38                                  |
| <b>2.3. Exames Clínicos.....</b>                             | <b>38</b>                           |
| 2.3.1. Exame Físico.....                                     | 38                                  |
| 2.3.2. Procedimento de VPOCUS torácica .....                 | 40                                  |
| 2.3.3. Procedimento de Radiografia torácica .....            | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>2.4. Recolha de Dados Clínicos .....</b>                  | <b>42</b>                           |
| <b>2.5. Análise Estatística .....</b>                        | <b>43</b>                           |
| <b>3. RESULTADOS.....</b>                                    | <b>43</b>                           |
| <b>4. DISCUSSÃO.....</b>                                     | <b>48</b>                           |
| <b>4.1. Limitações.....</b>                                  | <b>51</b>                           |
| <b>5. CONCLUSÃO .....</b>                                    | <b>52</b>                           |
| <b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>                   | <b>52</b>                           |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Colocação da sonda ecográfica para obtenção das vistas da AFAST (adaptada de Humm, 2012).....                                                                                                          | 24 |
| Figura 2 - Vista subxifóide ou hepatoafragmática (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA) .....                                                                                                                   | 24 |
| Figura 3 - Vista da Bexiga ou Cistocólica (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA) .....                                                                                                                          | 25 |
| Figura 4 - Vista Paralombar Direita ou Hepatorrenal (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA).....                                                                                                                 | 26 |
| Figura 5 - Vista Paralombar Esquerda ou Esplenorrenal (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA).....                                                                                                               | 26 |
| Figura 6 – representação ecográfica de Pneumotórax .....                                                                                                                                                          | 28 |
| Figura 7 – Representação ecográfica de Derrame pleural (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA).....                                                                                                              | 29 |
| Figura 8 - Linhas B (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA).....                                                                                                                                                 | 30 |
| Figura 9 - Derrame Pericárdico (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA).....                                                                                                                                      | 31 |
| Figura 10 - vista de eixo curto Paraesternal direita (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA) .....                                                                                                               | 33 |
| Figura 11 - Veia cava caudal em corte longitudinal .....                                                                                                                                                          | 34 |
| Figura 12 - Vista para medição do AE:Ao (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA) .....                                                                                                                            | 35 |
| Figura 14 - Protocolo TVPOCUS que envolve 8 localizações de cada lado do tórax, bem como a vista subxifóide (adaptada do protocolo de ultrassom pulmonar de Calgary). .....                                       | 40 |
| Figura 13– Diagrama demonstrativo do presente estudo (LLE- Laterolateral esquerdo; LLD – Laterolateral direito; DV – Dorsoventral; VHS - vertebral heart score; RLAD - radiographic left atrium dimension). ..... | 41 |
| Figura 15 – Relação entre o rácio átrio esquerdo e a aorta modificado e o sinal clínico de panting.....                                                                                                           | 44 |

Figura 17 – Relação entre o rácio átrio esquerdo e a aorta modificado e o VHS.....**Erro! Marcador não definido.**

## **I – RELATÓRIO DO ESTÁGIO CURRICULAR**

Neste relatório, estão representadas as atividades realizadas no decorrer dos estágios curriculares realizados do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária.

Na primeira parte, a descrição será relativa à porção realizada no Hospital Veterinário da Arrábida (HVA) e no Centro de Reabilitação Animal da Arrábida (CRAA) durante cinco meses e duas semanas, de 17 de Setembro de 2018 a 1 de Março de 2019, sob a orientação da Dr<sup>a</sup> Ângela Martins. Neste período de estágio, foram mais abordadas as áreas de clínica médica e cirúrgica de animais de companhia tendo sido essencial para a consolidação e aplicação da matéria lecionada durante o curso bem como para a aprendizagem de novos conhecimentos, nomeadamente nas áreas de medicina física e reabilitação funcional e medicina de urgências e cuidados intensivos.

Na segunda parte, o estágio ocorreu em regime de ambulatório por diversos CAMV (Centro de Atendimento Médico Veterinário) com o Dr. Rui Máximo incidindo em Cardiologia. Teve uma duração de dois meses, de 8 de Março a 1 de Maio.

### **1. Descrição das atividades**

Durante o estágio no HVA e no CRAA, foi possível acompanhar consultas de diversas áreas de clínica médica, consultas de medicina preventiva e consultas de referência de medicina física e reabilitação funcional. Bem como procedimentos de meios de diagnóstico complementar (execução de análises sanguíneas, radiografias e ecografias), procedimentos aplicados no internamento hospitalar (preparação e administração de medicações, monitorização dos doentes e execução de diferentes terapêuticas) e de medicina de urgência (processos de triagem, aplicação de protocolos atuais e contactar com doentes em regime de cuidados intensivos). Todas estas atividades tanto em regime diurno como em noturno.

Neste espaço de tempo, foi possível o desenvolvimento de capacidades de raciocínio clínico, trabalho de equipa, técnicas de contenção, comunicação com tutores e organização e logística de material hospitalar. No que toca a cirurgia, houve a oportunidade de acompanhar

os doentes no pré, intra e pós-cirúrgico, a elaboração de protocolos anestésicos e até procedimentos cirúrgicos.

Na área de medicina física e de reabilitação funcional, para além do acompanhamento de consultas da especialidade, onde foi observada a execução de um exame físico direcionado para a área e a formulação de protocolos terapêuticos adequados a cada caso, foi possível a execução de exercícios de cinesioterapia, treino locomotor (terrestre e aquático) e modalidades terapêuticas.

Houve a oportunidade de acompanhamento de exames de Tomografia Computorizada (TC) na Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa (FMV-UL), sob orientação do Professor Dr. António Ferreira.

Houve também a oportunidade assistir a aulas e palestras lecionadas pela Dr.<sup>a</sup> Ângela Martins acerca de medicina de urgência e cuidados intensivos, manejo da dor e medicina física e reabilitação funcional.

Durante o estágio com o Dr. Rui Máximo foi possível aprofundar os conhecimentos em Cardiologia e acompanhar inúmeras consultas da especialidade.

## **2. Casuística**

Os dados estatísticos serão apresentados em frequência absoluta ( $F_A$ ), número total de casos observados, e em frequência relativa ( $F_R$ ), comparação entre os casos assistidos e o universo total, apresenta-se sob a forma de percentagem segundo a seguinte fórmula:  $F_R = (F_A/F_{A\text{total}} \times 100)$ .

Os dados serão apresentados divididos nas cinco principais áreas de intervenção: medicina preventiva, medicina de urgência, clínica médica, clínica cirúrgica e medicina física e reabilitação funcional.

Os dados que foram contabilizados são referentes ao número de casos observados, o que não poderá não corresponder ao número total de animais observados pois o mesmo animal pode desenvolver mais do que uma doença em simultâneo e realizar diferentes exames complementares de diagnóstico.

### **2.1. Estágio no HVA**

### 2.1.1.Espécie Animal

No gráfico 1 está representada a estatística por espécie animal sendo o cão a espécie com maior destaque, seguindo-se o gato e, por último, os exóticos com um valor estatístico irrelevante.

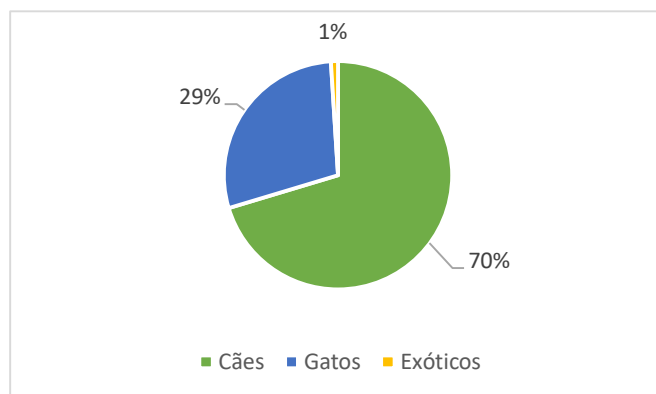


Gráfico 1 - Distribuição da casuística por espécie animal

### 2.1.2. Área Clínica

A área com maior destaque durante a realização do meu estágio no HVA foi a clínica médica (43,9%), seguindo-se as áreas de medicina de urgência (16,8%) e medicina física e de reabilitação funcional (17,2%) (tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição da casuística por área clínica

| Área Clínica                             | Cães           | Gatos          | Total          |                |
|------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                          | F <sub>A</sub> | F <sub>A</sub> | F <sub>A</sub> | F <sub>R</sub> |
| Medicina preventiva                      | 135            | 89             | 224            | 10,1%          |
| Clínica médica                           | 650            | 325            | 975            | 43,9%          |
| Clínica cirúrgica                        | 173            | 93             | 266            | 12,0%          |
| Medicina de urgência                     | 204            | 169            | 373            | 16,8%          |
| Medicina física e reabilitação funcional | 336            | 47             | 383            | 17,2%          |
| Total                                    | 1498           | 723            | 2221           | 100,0%         |

#### 2.1.2.1.Medicina Preventiva

A medicina preventiva (tabela 2) é uma área importante do ponto de vista da saúde pública e de saúde animal, englobando imunoprofilaxia, desparasitação, identificação eletrónica, exame clínico de estado geral e educação dos tutores.

Tabela 2 - Distribuição da casuística na área de medicina preventiva

| Medicina Preventiva    | Cães           | Gatos          | Total          |                |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                        | F <sub>A</sub> | F <sub>A</sub> | F <sub>A</sub> | F <sub>R</sub> |
| <b>Desparasitações</b> | 81             | 31             | 112            | 48,5%          |
| <b>Vacinações</b>      | 67             | 52             | 119            | 51,5%          |
| <b>Total</b>           | 148            | 83             | 231            | 100,0%         |

#### 2.1.2.2. Clínica Médica

Em relação à medicina interna, as áreas de neurologia e oncologia têm maior destaque porque o HVA/CRAA são centros de referência na área de medicina física e reabilitação funcional, e um grande número de doentes em regime de internamento no CRAA são geriátricos (tabela 3).

Tabela 3 - Distribuição da casuística na área de clínica médica

| Clínica Médica                               | Cães           | Gatos          | Total          |                |
|----------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                              | F <sub>A</sub> | F <sub>A</sub> | F <sub>A</sub> | F <sub>R</sub> |
| <b>Cardiologia</b>                           | 21             | 15             | 36             | 3,4%           |
| <b>Dermatologia</b>                          | 55             | 21             | 76             | 7,1%           |
| <b>Doenças infecciosas e parasitárias</b>    | 40             | 10             | 50             | 4,7%           |
| <b>Endocrinologia</b>                        | 30             | 12             | 42             | 4,0%           |
| <b>Gastroenterologia e glândulas anexas</b>  | 37             | 39             | 76             | 7,1%           |
| <b>Ginecologia, andrologia e obstetrícia</b> | 27             | 19             | 46             | 4,3%           |
| <b>Neurologia</b>                            | 145            | 51             | 196            | 18,4%          |
| <b>Oftalmologia</b>                          | 7              | 4              | 11             | 1,0%           |
| <b>Oncologia</b>                             | 114            | 70             | 184            | 17,3%          |
| <b>Ortopedia e músculo-esquelético</b>       | 130            | 40             | 170            | 16,0%          |
| <b>Otorrinolaringologia</b>                  | 16             | 9              | 25             | 2,4%           |
| <b>Pneumologia</b>                           | 43             | 32             | 75             | 7,1%           |
| <b>Urologia e nefrologia</b>                 | 18             | 17             | 35             | 3,3%           |
| <b>Toxicologia</b>                           | 32             | 19             | 51             | 4,8%           |
| <b>Total</b>                                 | 715            | 348            | 1063           | 100,0%         |

#### 2.1.2.3. Clínica Cirúrgica

Na área de clínica cirúrgica (tabela 4) as cirurgias de tecidos moles são as que estão em maior representação destacando-se orquiectomias e ovariectomias, laparotomias exploratórias, mastectomias e nodulectomias.

Tabela 4 - Distribuição da casuística na área de clínica cirúrgica

| Clínica Cirúrgica | Cães | Gatos | Total |
|-------------------|------|-------|-------|
|-------------------|------|-------|-------|

|                                          | <b>F<sub>A</sub></b> | <b>F<sub>A</sub></b> | <b>F<sub>A</sub></b> | <b>F<sub>R</sub></b> |
|------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Cirurgia de tecidos moles</b>         | 153                  | 91                   | 244                  | 85,9%                |
| <b>Cirurgia ortopédica</b>               | 11                   | 3                    | 14                   | 4,9%                 |
| <b>Cirurgia plástica e reconstrutiva</b> | 16                   | 10                   | 26                   | 9,2%                 |

#### 2.1.2.4. Medicina de urgência

As urgências que mais se destacam são as traumáticas, respiratórias, neurológicas e intoxicações as de maior relevância durante o estágio curricular.

#### 2.1.2.5. Medicina Física e de Reabilitação Funcional

Na área de reabilitação funcional (tabela 5) os casos neurológicos têm maior destaque (63,3%), sendo as hérnias Hansen tipo I e tipo II as alterações que se observaram com maior frequência.

Relativamente aos casos ortopédicos destaca-se a displasia da anca e osteoartrite sobretudo em animais geriátricos e de raças de médio e grande porte.

Tabela 5 - Distribuição da casuística na área de medicina física e reabilitação funcional

| <b>Medicina Física e Reabilitação Funcional</b> | <b>Cães</b>          | <b>Gatos</b>         | <b>Total</b>         |                      |
|-------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                                 | <b>F<sub>A</sub></b> | <b>F<sub>A</sub></b> | <b>F<sub>A</sub></b> | <b>F<sub>R</sub></b> |
| <b>Neurológico</b>                              | 225                  | 36                   | 261                  | 63,3%                |
| <b>Ortopédico/Músculo-esquelético</b>           | 121                  | 30                   | 151                  | 36,7%                |
| <b>Total</b>                                    | 346                  | 66                   | 412                  | 100,0%               |

#### 2.1.3. Exames Complementares de Diagnóstico

Durante a realização do estágio curricular conseguiu-se realizar diferentes exames complementares de diagnóstico.

A tabela 6 representa os exames complementares realizados durante o período de estágio destacando-se o eletrocardiograma (ECG) porque faz parte do protocolo de monitorização, sendo realizado duas a três vezes por dia, em animais cardíacos, em cuidados intensivos e geriátricos, tanto no HVA como no CRAA.

A ecografia também ganhou destaque uma vez que para além de consultas onde se realizaram ecografias abdominais, este exame complementar é utilizado em doentes que entram nas urgências pelas técnicas de *Abdominal Focused Assessment with Sonography for Trauma*

(AFAST), *Thoracic Focused Assessment with Sonography for Trauma* (TFAST) e *Point of Care Ultrasound* (POCUS) como um método rápido de diagnóstico, permitindo seguir a terapêutica mais correcta.

Durante o estágio conseguimos também assistir a exames de TC, referenciados pelo HVA/CRAA, na FMV-UL, sob orientação do Professor Dr. António Ferreira.

Tabela 6 - Distribuição da casuística relativa aos meios complementares de diagnóstico

| Exames Complementares de Diagnóstico | Cães           | Gatos          | Total          |                |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                      | F <sub>A</sub> | F <sub>A</sub> | F <sub>A</sub> | F <sub>R</sub> |
| Hemograma                            | 242            | 82             | 324            | 15,9%          |
| Análises bioquímicas                 | 189            | 63             | 252            | 12,3%          |
| Análises endócrinas                  | 62             | 23             | 85             | 4,2%           |
| Ionograma                            | 26             | 9              | 35             | 1,7%           |
| Radiografia                          | 201            | 41             | 242            | 11,9%          |
| Ecocardiografia                      | 36             | 45             | 81             | 4,0%           |
| Ecografia abdominal e de urgência    | 230            | 132            | 362            | 17,7%          |
| Electrocardiograma                   | 400            | 110            | 510            | 25,0%          |
| Punção Aspirativa por Agulha Fina    | 9              | 3              | 12             | 0,6%           |
| Tempos de coagulação (PT e APTT)     | 50             | 24             | 74             | 3,6%           |
| Teste de fluoresceína                | 31             | 12             | 43             | 2,1%           |
| Tomografia Computorizada             | 3              | 0              | 3              | 0,1%           |
| Urianálise                           | 11             | 8              | 19             | 0,9%           |
| <b>Total</b>                         | <b>1490</b>    | <b>552</b>     | <b>2042</b>    | <b>100,0%</b>  |

## 2.2. Estágio com o Dr. Rui Máximo

Durante a realização do segundo estágio, foi possível o acompanhamento de consultas de cardiologia onde foi possível assistir a um grande número de ecocardiografias.

A doença mais observada foi a doença degenerativa da válvula mitral, seguindo-se a cardiomiopatia hipertrófica e cardiomiopatia dilatada.

Tabela 7 - Distribuição da casuística relativa ao exame complementar de ecocardiografia

| Casuística                                    | Cães           | Gatos          | Total          |                |
|-----------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                               | F <sub>A</sub> | F <sub>A</sub> | F <sub>A</sub> | F <sub>R</sub> |
| Insuficiência da Válvula Mitral               | 52             | 0              | 52             | 39,4%          |
| Insuficiência da válvula tricúspide           | 10             | 15             | 25             | 18,9%          |
| Estenose subaórtica                           | 2              | 0              | 2              | 1,5%           |
| Hipertrofia excêntrica do ventrículo esquerdo | 13             | 15             | 28             | 21,2%          |

|                                |    |    |     |       |
|--------------------------------|----|----|-----|-------|
| <b>Cardiomiopatia Dilatada</b> | 19 | 7  | 26  | 19,6% |
| <b>Chemodectoma</b>            | 1  | 0  | 1   | 0,7%  |
| <b>Total</b>                   | 97 | 35 | 132 | 100%  |

## II – DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

### INTRODUÇÃO

#### 1. Triagem a nível cardiorrespiratório

As situações de emergência representam um grande desafio na medida em que, muitas vezes, colocam em risco a vida do doente. A causa da chegada à clínica poderá advir de uma série de possibilidades, tais como, doenças agudas, recorrência de doença, intoxicação e/ou descompensação de doença crónica, entre outras (Waqas *et al*, 2019).

Tendo em consideração esta variedade de possibilidades e das consequências das mesmas, uma boa triagem é, na maioria dos casos, crucial para a vida destes doentes (Sigrist, 2019).

A maximização do número de sobreviventes depende de uma triagem bem executada, ou seja, deve haver a avaliação e determinação sistematizada de tratamento. Para a realização eficaz, ter-se-á de definir as necessidades de cada caso e otimizar a ordem pela qual estas devem ser atendidas (Brown & Dobratz, 2007).

Esta triagem poderá ser efetuada em três fases:

- **Telefone:** com o tutor averiguar-se-á se o doente terá de ser visto imediatamente ou se poderá ser visto mais tarde. Sendo assim, um animal em urgência será aquele que demonstra sinais clínicos que têm de ser resolvidos de imediato (Brown & Dobratz, 2007; Sigrist, 2019);
- **Sala de espera:** neste ponto, terá de se perceber se este precisa de ser estabilizado imediatamente ou se poderá aguardar um pouco caso seja necessário. Esta especulação poderá ser feita através da frequência respiratória, parâmetros de perfusão, como frequência cardíaca, pulso e membranas mucosas, o nível de consciência e temperatura. Aqui os animais deverão ser divididos em quatro categorias: Verde (poderá esperar até 120 minutos), Amarela (poderá esperar até 60 minutos), Laranja (poderá esperar até 15 minutos) e Vermelho (deverão ser atendidos imediatamente) (Sigrist, 2019);

- **Exame físico:** deverá ser identificado o problema que estará a causar mais dano ao doente ou que estará a colocar a sua vida em risco e este deverá ser o primeiro a ser resolvido. Esta avaliação rápida será realizada através de três parâmetros: *Airway* (A), *Breathing* (B) e *Circulation* (C). Posto isto, avaliar-se-á rapidamente o trato respiratório, a circulação, o sistema nervoso central e o abdómen sendo que, deste modo, não será um exame físico completo (Colbenson, 2017; Olgers *et al.*, 2017; Sigrist, 2019).

Apesar de se dever avaliar todos estes fatores, há animais que necessitam de ser assistidos imediatamente (categoria vermelha e laranja), por apresentarem os sinais clínicos seguintes:

- Paragem respiratória e/ou cardíaca;
- Stress respiratório;
- Estuporoso, inconsciente;
- Coma Epilético;
- Choque descompensado;
- Membranas mucosas hiperémicas, pálidas ou cianóticas;
- Frequência cardíaca (FC):
  - Gatos: < 120 bpm ou > 240bpm;
  - Cães: < 40-60 bpm ou > 180 bpm;
- Arritmias cardíacas;
- Hemorragia arterial;
- Abdómen distendido;
- Temperaturas rectais: <36,7 °C ou > 41°C
- Estrangúria;
- Intoxicação aguda;
- Queimaduras e/ou danos químicos (Sigrist, 2019).

#### **1.1.1. Parâmetros de estabilidade no doente crítico**

Para que nos seja possível distinguir um animal estável de instável existem diversos parâmetros que devem ser tidos em conta aquando dessa classificação. Estes valores permitir-nos-ão avaliar o doente no que toca à sua estabilidade hemodinâmica, respiratória e em termos de nível de consciência (Sigrist, 2019).

Assim sendo, para que haja a correta verificação da estabilidade dos nossos doentes, existem certas linhas orientativas e parâmetros a ter em consideração que devem ser monitorizados.

A avaliação do doente deve ter como base a monitorização de parâmetros de perfusão, nomeadamente a coloração das membranas mucosas (MM), sendo a cor rosada sinal de uma correta perfusão dos tecidos. Alterações desta coloração podem ter significados distintos, tais como: cor branca (anemia; choque); cianótica (hipoxia); amarela (hiperbilirrubinémia pré-hepática, hepática ou pós-hepática) (McMurray *et al*, 2016).

Por outro lado, como parâmetro de perfusão periférica, recomenda-se a avaliação do tempo de repleção capilar (TRC), cujo valor normal se encontra entre 1 a 2 segundos. O aumento deste intervalo de tempo ( $>2$  segundos) poderá ser sinal de má perfusão e/ou vasoconstricção periférica, já a diminuição do mesmo ( $< 1$  segundo) está associada a estados hiperdinâmicos (Ex. Estado compensatório) (Olgers *et al*, 2017).

A medição da frequência cardíaca (FC) durante o exame físico é essencial e permite tirar ilações rápidas. A presença de uma FC considerada normal, ou seja 60 a 120 batimentos por minuto (bpm) no cão e 120 a 180 bpm no gato, poderá significar à partida um tempo de enchimento diastólico normal, estando pelo menos um dos fatores responsáveis pelo débito cardíaco normal. A manifestação de bradicardia com uma FC inferior a 60 bpm no cão ou inferior a 120 bpm no gato, pode resultar na diminuição do débito cardíaco e, consequentemente, má perfusão. Por outro lado, o aumento da FC, superior a 180 bpm no cão ou a 220 bpm no gato resulta num enchimento diastólico insuficiente (Kirby, 2013).

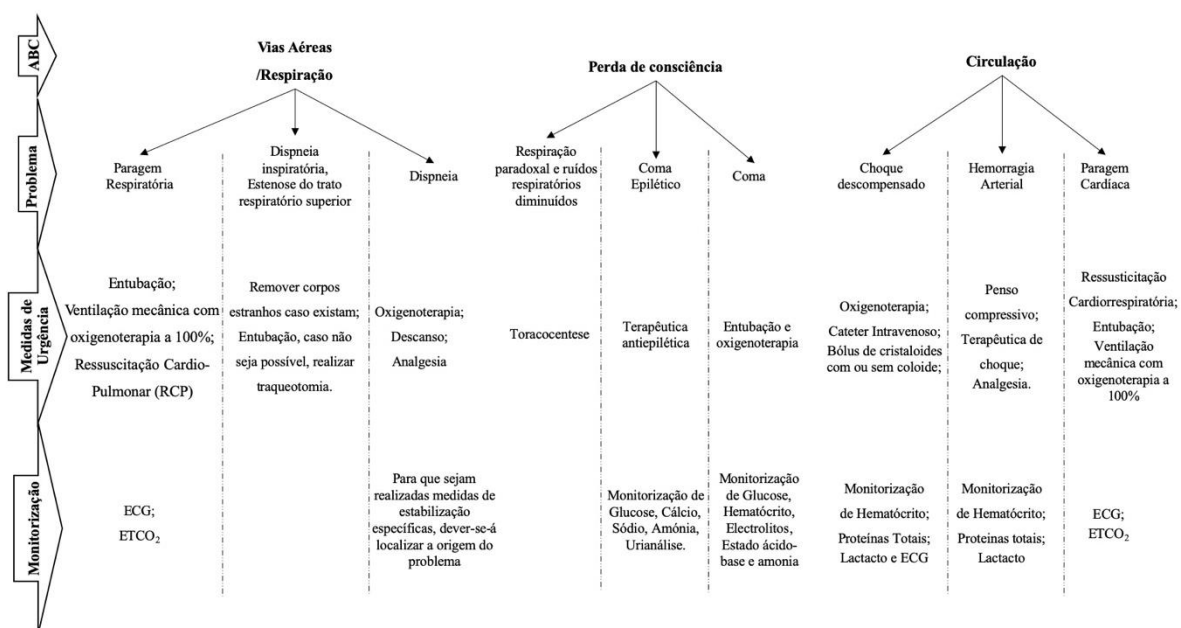
A avaliação do pulso periférico (femoral e metatarsiano) deve ser feita com base na amplitude, intensidade, ritmo, simetria e sincronia. Assim sendo, um pulso regular, forte e síncrono com o batimento cardíaco é considerado normal, sendo um pulso irregular sinal de possível arritmia cardíaca e um pulso fraco ou, mesmo, ausente sinal de baixo débito cardíaco e défice de perfusão (Ateca, 2018).

Por último, o grau de consciência não pode ser descartado, considerando-se normal o doente alerta e responsivo. Outros estados de consciência incluem o doente deprimido, cuja resposta a estímulos sensoriais se encontra diminuída, o doente estuporoso (somente responsivo a estímulos dolorosos, característico de disfunção neurológica e/ou metabólica grave) e o doente comatoso (não responsivo a qualquer tipo de estímulo, característico de actividade elétrica cerebral anormal) (Kirby, 2013).

Consequentemente, baseado nestes parâmetros, é necessária a estabilização prioritária dos doentes que tenham problemas que coloquem em risco a vida e/ou os considerados mais graves (Sigrist, 2019).

A estabilização do doente com a aplicação de abordagem primária (A – “airway”; B – “breathing”; C- “circulation”; D- “drugs” e “disability”) e abordagem secundária, bem como medidas de estabilização de urgência, estão descritas na tabela 8.

Tabela 7 - Estabilização de problemas que ponham em risco a vida (adaptado de Sigrist, 2019)



## 1.2 Ecocardiografia no doente instável

Através da ultrassonografia, a ecocardiografia permite verificar e estudar o coração e os seus vasos mais proximais, fazendo desta técnica a mais precisa e importante na avaliação de grande parte das doenças cardíacas, do movimento do coração e o seu fluxo sanguíneo (Boon, 2011).

Apesar de ter os seus benefícios, deve ser visto como um exame complementar de diagnóstico e, como tal, deve estar associado a um exame físico completo, auscultação, eletrocardiograma e radiografia (Yim *et al.*, 2014).

Ao usar este exame, obtém-se uma imagem transversal bidimensional das várias partes do coração ao vivo (Hollmer *et al.*, 2016), o que nos possibilita:

- Avaliar a integridade cardíaca, procurando lesões estruturais;

- Medir e comparar as câmaras cardíacas e as suas paredes para que se possa analisar anormalidades nas câmaras cardíacas, movimento da parede e efusões pleural e/ou pericárdica;
- Calcular gradientes de pressão;
- Calcular o fluxo sanguíneo aproximado;
- Possivelmente encontrar alterações no tecido do miocárdio que possam ser indicativas de isquémia ou fibrose;
- Entre outros parâmetros cardíacos (Boon, 2011).

Para ser metódico e evitar qualquer erro, cada estudo deve ser realizado com as mesmas vistas e avaliações, mesmo que algumas delas sejam de alguma forma difíceis de obter em determinados animais (Johri *et al.*, 2018).

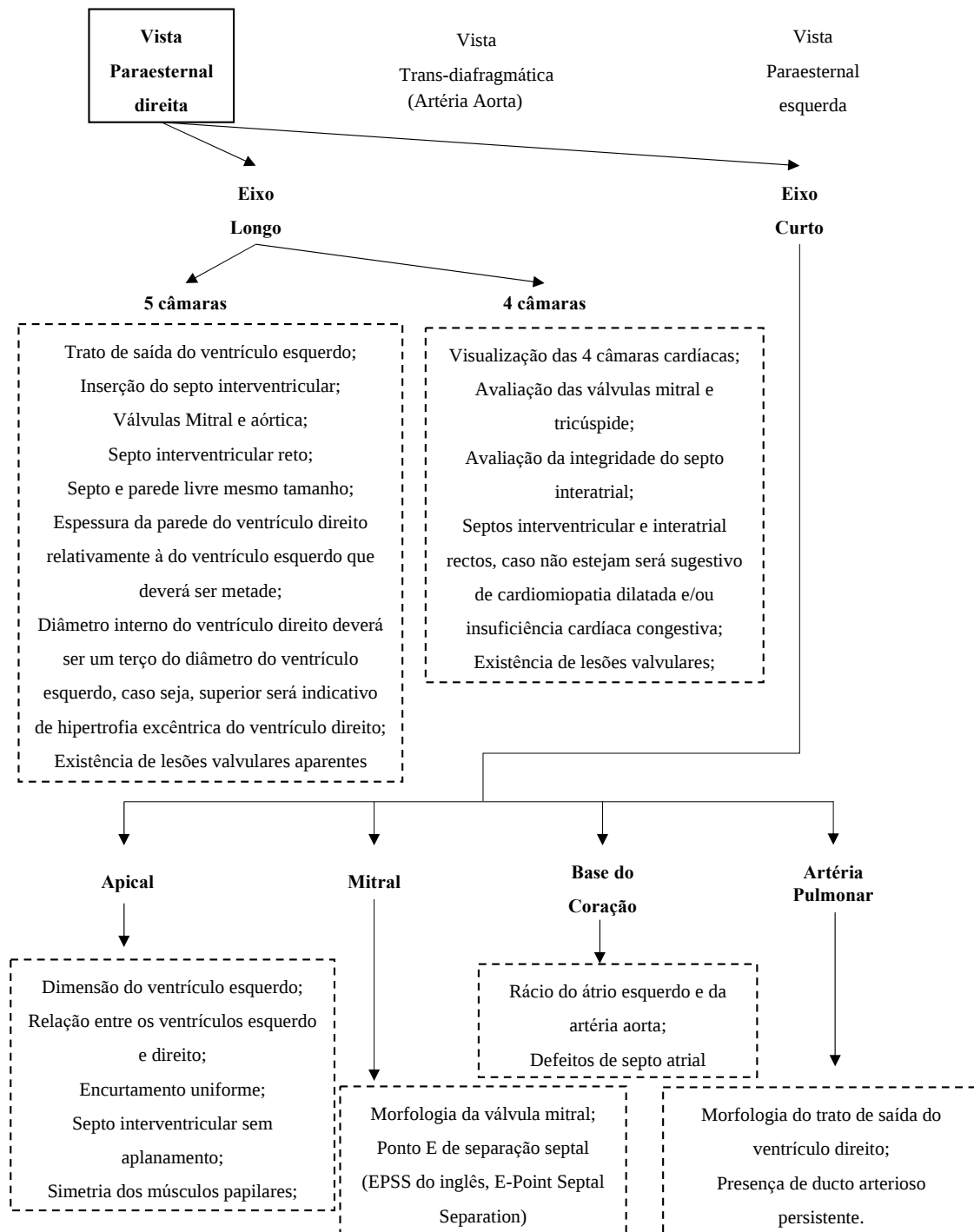
Apesar desta técnica ser mais adequada para a avaliação de integridade estrutural do coração, pode também ser utilizada para a realização de medidas quantitativas das dimensões cardíacas e da sua função. (Boon, 2011)

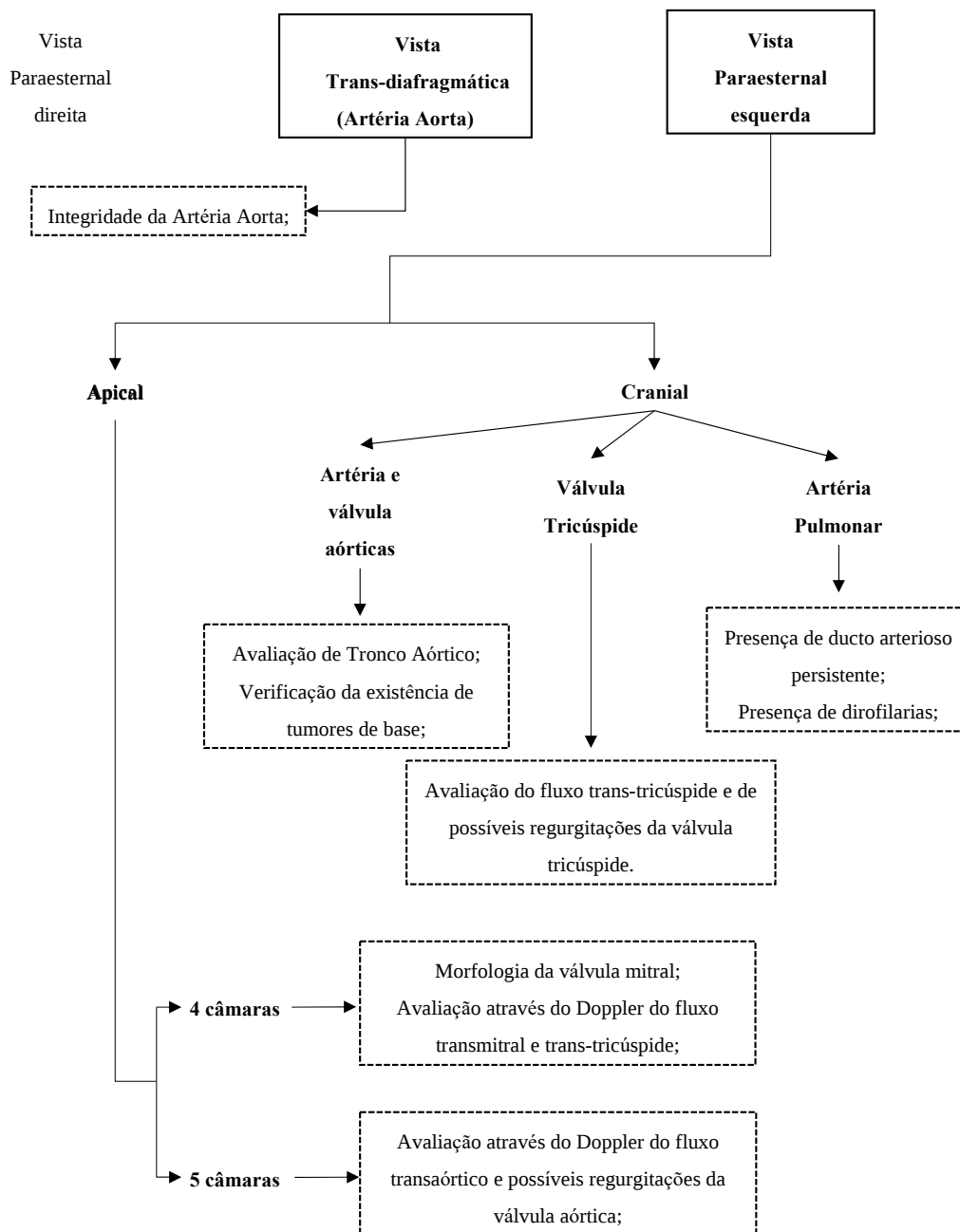
Estas medições cardíacas podem incluir as câmaras e válvulas cardíacas, o seu desempenho sistólico e diastólico durante a sístole e a diástole, respetivamente, e estimativas hemodinâmicas, como pressões intracardíacas. (Johri *et al.*, 2018)

### **1.2.1. Principais vistas ecocardiográficas e o que avaliar**

Para que seja possível a avaliação criteriosa dos diferentes parâmetros da ecocardiografia tem de ser realizado o posicionamento da sonda em diferentes vistas, referenciadas na tabela 9.

Tabela 8 - Principais vistas ecográficas e o que avaliar em cada uma (adaptado de Boon, 2016)





Para além de permitir a avaliação de todos estes parâmetros, a ecocardiografia também permite avaliar algo que afeta consideravelmente a estabilidade do doente, os derrames pericárdicos (Johri *et al.*, 2018).

### **1.2.2. Modo M e Modo B**

#### Modo B

O feixe de ultrassons emitido pela sonda permite a criação de uma imagem a duas dimensões do corte efetuado sendo possível assim avaliar tanto a morfologia como a dimensão das câmaras cardíacas, dos grandes vasos e das válvulas (Mohamed *et al.*, 2010)

#### Modo M

Através de um feixe único, apresenta o resultado num gráfico em função da profundidade e do tempo. Deste modo, cria uma imagem unidimensional das estruturas que pretendemos avaliar e permite-nos detetar alterações subtis nas paredes e válvulas através de medições precisas (Mangion, 2019).

### **1.3 Veterinary Point of Care Ultrasound (VPOCUS)**

Durante muito tempo, as técnicas de ecografia foram realizadas principalmente por técnicos especializados na área, sendo que a grande maioria dos médicos não utilizava este meio de diagnóstico. Este facto provocava atrasos no diagnóstico de diversas doenças e consequentemente levava a uma maior morbilidade e tempo de hospitalização. Para que se pudesse começar a diminuir esta incidência, os departamentos de emergência começaram a utilizar este meio, de forma mais sucinta, para acelerar o tempo de resposta e poder de decisão ficando mais perto de um diagnóstico (Pereira *et al.*, 2019).

Esta informação aliada à simplicidade, à rapidez, à disponibilidade e à inocuidade da ecografia ainda mais ajudam à sua fundamentada presença como exame imagiológico de urgência.

A informação obtida aliada à simplicidade, rapidez, disponibilidade e inocuidade da ecografia, potenciam a sua fundamentada presença como exame imagiológico de triagem (Seif *et al* 2012).

A POCUS é atualmente reconhecida pela sua utilidade na ajuda que pode proporcionar em cuidados intensivos no diagnóstico e/ou perceção do estado do doente em questão na medida em que se trata de uma técnica segura, não- invasiva e fundamental como complemento de um bom exame físico (Blanco, 2016; Kimura, 2017; Lamsam *et al.*, 2018). Contudo, apesar da sua

eficácia, esta deve ser utilizada com cautela pois a sua interpretação errada poderá causar danos graves aos doentes (Blanco & Volpicelli, 2016).

Ainda assim, esta técnica ao ser conjugada com exame físico demonstrou ser bastante útil e de uma grande sensibilidade. A sua funcionalidade consiste, principalmente, em complementar os métodos comuns e o reconhecimento de sinais clínicos ecográficos claros, que condicionem o prognóstico e/ou o tratamento (Boysen & Gommeren, 2018).

Deste modo, através desta técnica é possível determinar a presença de lesão a nível do tórax, tais como, pneumotórax, derrame pleural e/ou alguma doença generalizada no pulmão, bem como no coração, do abdómen nomeadamente a presença de líquido livre e ainda avaliar o volume intravascular. Tudo isto num curto período de cerca de dez minutos desde a chegada do doente (Boysen & Gommeren, 2018). Toda esta informação adquirida poderá depois também ser utilizada na monitorização do doente de forma a estimar a sua evolução, prognóstico ou tratamento através da realização seriada da VPOCUS (Álvarez-Fernández & Núñez-Reiz, 2015; Blanco, 2016).

#### Indicações:

Como exemplos, a VPOCUS poderá ser utilizada em qualquer animal:

- Traumatizado, principalmente se estiver instável, com sólidos totais inferiores a 60 g/L e /ou volume de células concentrado diminuído;
- Com instabilidade cardiorrespiratória sem causa conhecida;
- Com suspeita de efusão pericárdica e/ou pleural ou de presença de líquido livre;
- Colapsado;
- Com dor abdominal aguda;
- Pós-cirúrgico instável (Boysen & Gommeren, 2018).

#### Limitações:

Esta técnica de ecografia de urgência também tem as suas limitações tanto a nível abdominal como torácico.

No que toca à ecografia abdominal delineada por esta técnica, demonstra ter uma baixa sensibilidade para penetrar em danos abdominais e retroperitoneais, não sendo deste modo capaz de, mesmo que negativa, de descartar a ausência de afeção a nível abdominal. Outra

limitação relativa à realização deste exame é o facto de ser pouco capaz de detectar a presença de derrame, em situações de hipovolémia inicial e/ou desidratação grave (Boysen & Gommeren, 2018).

No caso da ecografia torácica ainda existem muitas limitações pela incapacidade dos ultrassons de atravessarem o ar e, por isto, só no caso de a patologia estar mesmo na periferia externa do pulmão é que se torna detetável (Boysen & Gommeren, 2018).

### **1.3.1. VPOCUS Abdominal**

A VPOCUS, tal como já foi referido anteriormente, já foi comprovada como sendo de extrema utilidade e decisiva, complementando um exame clínico minucioso. Como tal, é indicada a sua utilização em diversas situações para avaliar a estabilidade do doente. Dada a sua versatilidade por ser um método tão pouco invasivo, poderá ser utilizada tanto em doentes traumatizados, instáveis, em situações críticas e/ou de emergência como na triagem dos doentes, no seu pós-cirúrgico ou em casos cirúrgicos complicados (Boysen *et al.*, 2004; Lisciandro *et al.*, 2009; Lisciandro, 2011).

Para a sua realização, o doente deverá sofrer o mínimo stress possível, ou seja, os métodos de contenção deverão ser minimizados e o seu decúbito deverá ser consoante o seu conforto, bem-estar e estabilidade. Por estas mesmas razões, a tricotomia também deverá ser evitada pelo que o uso de álcool será aconselhado para que seja possível a obtenção de uma imagem mais clara (Boysen & Lisciandro, 2013; Boysen & Gommeren, 2018).

No caso da região, serão avaliadas cinco vistas de acordo com o seu protocolo (fig. 1): a vista subxifóide ou hepatodiafragmática, a vista cistocólica, a vista hepatorrenal, a vista esplenorrenal e, por fim, a umbilical, que corresponde á principal diferença entre este método e o seu antecessor, a AFAST (Boysen *et al.*, 2004; Boysen & Lisciandro, 2013; Boysen & Gommeren, 2018).

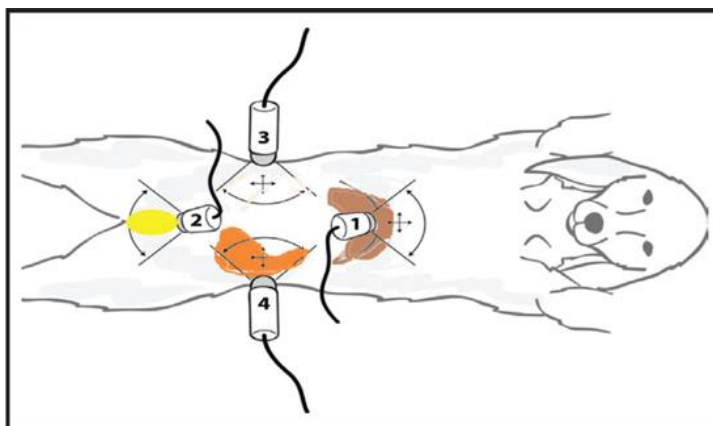


Figura 1 - Colocação da sonda ecográfica para obtenção das vistas da AFAST (adaptada de Humm, K., 2012)

### Vista Subxifóide ou Hepatodiafragmática

Na vista referida (Fig. 2) é possível visualizar e avaliar diversas estruturas, tais como:

- Diafragma;
- Fígado: onde se podem procurar massas evidentes e alterações de padrão ecogénico;
- Vesícula biliar: na qual se pode encontrar o sinal Halo, que caso esteja presente, poderá ser sugestivo, em doentes instáveis, de anafilaxia, falha cardíaca direita, derrame pericárdico, hipervolemia ou alterações de permeabilidade vascular;
- Veia cava caudal (Boysen & Gommeren, 2018).



Figura 2 - Vista subxifóide ou hepatodiafragmática (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA)

### Vista da Bexiga ou Cistocólica

Tal como o nome indica, nesta vista (Fig. 3) é possível avaliar a bexiga e o seu interior. Posto isto, a parede desta deverá estar íntegra e poder-se-ão procurar acumulações de sedimentos e/ou cálculos urinários na mesma. Esta vista também se torna muito útil na monitorização do débito urinário dos doentes visto que nos é permitido, através da medição do seu diâmetro calcular o volume estimado lá presente e, deste modo, acompanhar as suas perdas de fluidos (Atalan *et al.*, 1998; Boysen & Gommeren, 2018).

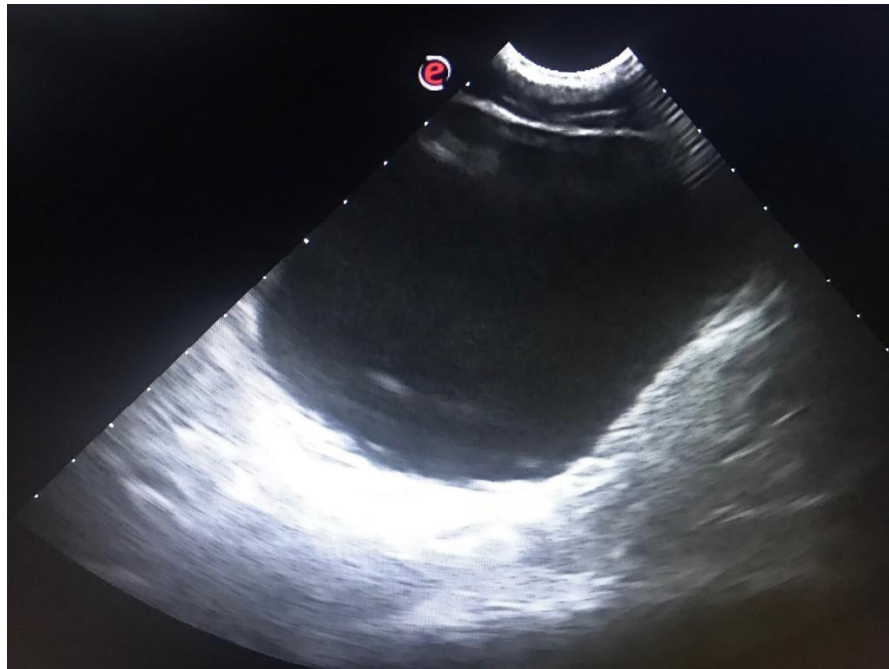


Figura 3 - Vista da Bexiga ou Cistocólica (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA)

### Vista Paralombar Direita ou Hepatorrenal

Nesta vista (figura 4) é possível verificar o estado de estruturas como:

- Fígado;
- Rim direito;
- Parede corporal;
- Intestinos (Boysen & Gommeren, 2018).



Figura 4 - Vista Paralobar Direita ou Hepatorrenal (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA)

#### Vista Paralobar Esquerda ou Esplenorrenal

Na vista em questão (Fig. 5) é possível verificar o estado do rim esquerdo e do baço, podendo procurar massas e diferenças de ecogenicidade nos mesmos (Boysen & Gommeren, 2018).

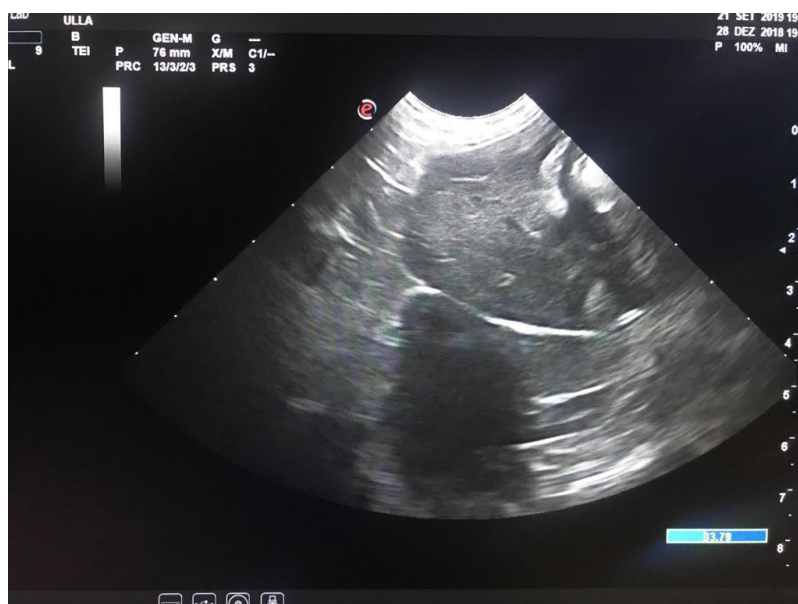


Figura 5 - Vista Paralobar Esquerda ou Esplenorrenal (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA)

### Vista Umbilical

Caso haja pouco líquido livre abdominal e o doente estiver em decúbito lateral, através desta vista poderá ser possível o diagnóstico desse líquido por ação da gravidade. Assim é possível, caso seja necessário, recolher esse líquido para análise (Boysen & Gommeren, 2018).

#### **1.3.2. VPOCUS Torácica**

A técnica de VPOCUS torácica é uma evolução de um método anterior chamado TFAST. Na TFAST, existem três locais a serem considerados, a “*chest tube site*”, a “*pericardial site*” e a “*diaphragmatic-hepatic site*”, nos quais se deve verificar a existência de doença no espaço pleural, como pneumotórax ou derrame pleural, e no espaço pericárdico, como derrame pericárdico (Lisciandro, 2011). A necessidade de avaliar a doença pulmonar, a função cardíaca ou o volume não era possível através deste método. Devido à necessidade de aquisição de mais informações, técnicas adicionais de VPOCUS torácicas foram desenvolvidas com o intuito de as proporcionar e obter uma melhor correlação entre os resultados do VPOCUS e do exame clínico. Esta técnica tem provado ser útil e confiável no diagnóstico de Síndrome Intersticial Alveolar (AIS, do inglês *Alveolar Interstitial Syndrome*), tal como observado por técnicas semelhantes (Ward *et al.*, 2017; Lisciandro *et al.*, 2014).

Vários estudos demonstraram que a VPOCUS torácica pode ser usada para detetar anormalidades da função cardíaca subjacentes em gatos e cães, ajudando a distinguir causas respiratórias de cardíacas de dispneia, mesmo quando realizado por pessoas não especializadas na técnica (Boysen & Gommeren, 2018, Tse *et al.*, 2013).

Então, para que seja possível avaliar o doente a nível torácico tem de se ter em conta as alterações principais em situação de urgência que podem ocorrer a nível pulmonar: o pneumotórax, o derrame pleural, o AIS. Durante este procedimento, deverão ser verificados nove espaços intercostais, três na zona mais dorsal do tórax (quinto, sétimo e nono espaço intercostal), outros três na zona média (quinto, sétimo e nono espaço intercostal) e os últimos na zona mais ventral (quinto, sétimo e nono espaço intercostal) (Boysen & Gommeren, 2018).

##### **1.3.2.1 Pneumotórax**

O pneumotórax (Fig. 6) pode ser de dois tipos principais, espontâneo ou traumático. Por um lado, no caso de ser espontâneo, pode ser primário quando não existe nenhuma causa

subjacente ou secundário quando esta existe, como por exemplo, na doença obstrutiva pulmonar crónica. Por outro lado, caso seja traumático, tal como o nome indica, será causado por um trauma torácico sendo a causa mais frequente a fratura de costelas (Zarogoulidis *et al.*, 2014).

Como esta alteração apenas envolve ar e não líquido, este deverá estar presente na zona mais dorsal do tórax dependendo do posicionamento do doente (Husain *et al.*, 2012).

Primeiro, dever-se-á encontrar as referências anatómicas das duas costelas e das pleuras, o sinal de *Batman*. Ao serem identificadas as camadas da pleura dever-se-á visualizar o fenómeno de sinal de deslizamento, ou seja, o deslizamento das pleuras visceral e parietal uma na outra. Caso haja pneumotórax, não será possível ver isto, mas sim um espaço anecoico onde este deveria estar (Boysen & Gommeren, 2018; Husain *et al.*, 2012).

Em caso de dúvida da presença ou não de pneumotórax, se forem visíveis feixes hiperecóicos perpendiculares à sonda e que acompanhem o movimento de sinal de deslizamento e o movimento do pulmão durante a respiração, as chamadas linhas B, o pneumotórax poderá ser excluído (Boysen & Gommeren, 2018).

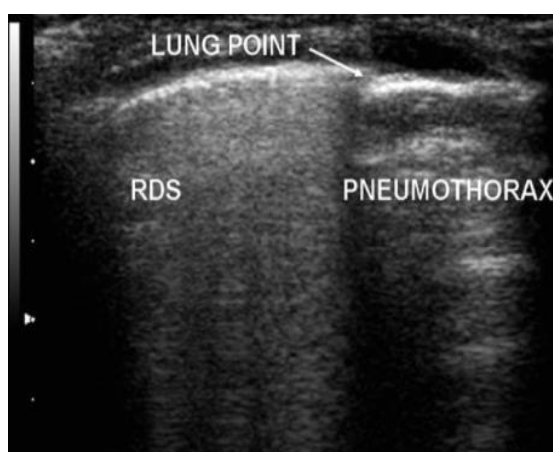


Figura 6 – Representação ecográfica de Pneumotórax (adaptada de Cattarossi *et al.*, 2016)

#### 1.3.2.2 Derrame Pleural

Tal como no pneumotórax, para a identificação de derrame pleural (Fig. 7), o posicionamento do doente muitas vezes é crucial visto que, no caso de estar presente, esse líquido terá de ser recolhido para ser estudado/ analisado (Prina *et al.*, 2014).

O derrame pleural poderá causar dificuldades respiratórias, dor ou até mesmo estes dois sinais clínicos. Se este for em grande quantidade poderá até causar dificuldades respiratórias, choque hipovolémico ou até um choque obstrutivo por falha diastólica causada

pela compressão da veia cava caudal e do coração. Antes de ser retirado, devemos tentar averiguar a sua natureza e quantidade, o que poderá ser definido por achados ecográficos e distância entre as pleuras, respetivamente. (Ha & Toh, 2016)

Se o derrame se trata de um líquido será encontrado, ao contrário do pneumotórax, na zona mais ventral do tórax. Neste caso também não será possível ver o sinal de deslizamento (Boysen & Gommeren, 2018).



Figura 7 – Representação ecográfica de Derrame pleural (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA)

Para o tratamento de um pneumotórax ou de derrame pleural, a abordagem inicial passará pela realização de uma toracocentese e, posteriormente, caso seja necessário, poderão ser colocados drenos de toracotomia e poderá, dependente da quantidade a ser drenada, ter de ser realizada sucção contínua para que seja mantida a pressão negativa (Sigrist, 2019).

Com o auxílio da ecografia, são definidos pontos de referência nos quais são identificadas as zonas mais afetadas de modo a que seja feita a punção no local mais apropriado (Prina *et al.*, 2014).

### 1.3.2.3 AIS

O AIS é uma síndrome que ocorre aquando de, por exemplo, edemas pulmonares cardiogénicos, contusões induzidas pelo trauma ou pneumonias por aspiração. Esta síndrome é diagnosticada em função do aumento do número de linhas B ou *Lung Rockets* (Boysen & Gommeren, 2018; Soldati *et al.*, 2009).

As Linhas B (Fig.8), ou *Lung rockets*, quando estão agrupadas, tratam-se de sinais clínicos ecográficos indicadores de doença, caracterizando-se como linhas estreitas, verticais e hiperecogénicas, parecendo raios de sol num dia nublado a passar pelas nuvens (Atkinson *et al.*, 2012). Caso se encontre mais do que três em cada local de colocação da sonda é indicativo de AIS (Boysen & Gommeren, 2018; Soldati *et al.*, 2009).



Figura 8 - Linhas B (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA)

### 1.3.3. VPOCUS Cardiovascular

O intuito da realização desta técnica não é realizar um exame ecocardiográfico detalhado mas sim permitir-nos ajudar a perceber qual a fonte do problema do doente. A POCUS pode então dar informação muito importante para a tomada de decisões enquanto se espera resultados de outros exames (Boysen & Gommeren, 2018; Ha & Toh, 2016; Kimura, 2017).

Deste modo, há quatro parâmetros principais que deverão ser verificados: a presença de derrame pericárdico, a contractilidade cardíaca, as alterações da veia cava caudal e a avaliação do rácio átrio esquerdo: aorta, de forma a tentar saber se a causa do mal-estar do doente é cardíaca ou respiratória (Boysen & Gommeren, 2018).

#### 1.3.3.1 Derrames Pericárdicos

Os derrames pericárdicos (Fig. 9) apresentam-se muitas vezes já numa forma avançada, com sinais de tamponamento cardíaco e com as consequências do mesmo, com, nomeadamente, episódios de colapso causados por dificuldades respiratórias e/ ou má perfusão (Covey & Connolly, 2017).

Ecograficamente, podem ser identificados como um espaço livre em redor do coração podendo muitas vezes ser confundidos com derrames pleurais (Coleman & Rapoport, 2016).

Estes podem ser causados por diversas razões, podendo estas ser divididas entre neoplásicas e não neoplásicas. As neoplásicas mais comuns são os hemangiossarcomas do átrio direito, chemodectomas da base do coração e mesoteliomas. As não-neoplásicas são pericardite idiopática, insuficiência cardíaca direita e rutura atrial esquerda (Kang *et al.*, 2019).

Caso não sejam controlados a tempo, o aumento de pressão dentro do pericárdio causado pelo derrame poderá causar tamponamento cardíaco e consequentemente a morte do doente (Blanco & Volpicelli, 2016; Vishnurahav *et al.*, 2019). Por esta razão deverão ser acauteladas todas as medidas para a resolução do hipotético tamponamento, visto que da mesma forma que poderá ser ignorado também poderá ser diagnosticado sem que esteja presente. Sendo desta forma crucial a identificação correta das câmaras cardíacas (Blanco & Volpicelli, 2016).

Sendo assim, no caso de aparente tamponamento por colapso das câmaras cardíacas direitas, dever-se-á verificar a veia cava caudal e a depleção da mesma pois o estado de hipercontratibilidade do doente poderá ser por hipovolémia e não por tamponamento cardíaco. Deste modo, ser-nos-á possível averiguar o papel do derrame pericárdico na instabilidade hemodinâmica do doente (Blanco & Volpicelli, 2016; Seif *et al.*, 2012).



Figura 9 - Derrame Pericárdico (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA)

Um derrame pericárdico sintomático representa uma situação emergente. Assim, as suas correção e/ou atenuação deverão ser uma preocupação imediata para que se tente que sejam evitadas mais complicações. Sendo assim, deverá ser realizada, em grande parte dos casos, a pericárdiocentese para que seja aliviada a pressão intrapericárdica causada pelo derrame (Humm *et al.*, 2009).

Esta técnica, que deve ser realizada com auxílio de ecografia para reduzir potenciais efeitos secundários, diminuindo a probabilidade de contacto com o epicárdio (Gidlewski & Petrie, 2005; Humm *et al.*, 2009) envolve diversos passos na sua realização sendo estes os seguintes:

- O doente deverá ser colocado em decúbito lateral ou esternal;
- A monitorização com eletrocardiograma será realizada para que seja possível identificar arritmias ventriculares causadas pelo contacto do cateter com o epicárdio;
- Visto que a intervenção poderá causar desconforto e/ou dor e pelo facto de se tratar de um procedimento com riscos associados, poderá ser necessária sedação ou anestesia local dependendo do doente em causa;
- Para que se crie um ambiente o mais asséptico possível, convém que seja realizada tricotomia na zona entre a terceira e a sétima costela e que esta seja limpa cirurgicamente;
- o cateter que será utilizado para aceder e remover o líquido será colocado cranialmente à sexta costela;
- Ao atravessar o pericárdio, notar-se-á uma diminuição na resistência da progressão do cateter e o extravasamento de fluido do cateter.
- Neste momento, após a remoção do estilete, acoplar-se-á uma torneira de três vias com uma seringa ao cateter, para que seja retirado o líquido; (Gidlewski & Petrie, 2005)

Os riscos associados a este procedimento serão as arritmias e lacerações pulmonares e da artéria coronária (Humm *et al.*, 2009).

#### **1.3.3.2. Contractilidade cardíaca**

A contractilidade cardíaca em situações de urgência poderá ser avaliada através das vistas paraesternais direitas de eixo curto (Fig. 10) e de eixo longo de forma subjetiva. (Boysen & Gommeren, 2018)

Este objetivo já se encontrava no protocolo da TFAST e da *VetBlue*, pois a avaliação cardiovascular era através da vista paraesternal direita de eixo curto na qual é possível

avaliar o ventrículo esquerdo, na vista do “cogumelo”, o que permite a observação da contractilidade cardíaca (Boysen & Lisciandro, 2013).

A persistência em estudar as alterações do ventrículo esquerdo a nível estrutural e funcional, como a redução da contractilidade sistólica e da função diastólica do próprio ventrículo esquerdo está associado a um valor de prognóstico na medicina humana (Bombeli *et al.*, 2014).

Esta deve ser avaliada pela fração de encurtamento do ventrículo esquerdo cujos valores considerados normais estão compreendidos entre 25% a 40% (Fuentes, 2016).



Figura 10 - vista de eixo curto Paraesternal direita (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA)

#### 1.3.3.3. Veia cava caudal

A Veia Cava Caudal é avaliada no seu corte longitudinal (Fig. 11) onde se pode avaliar a volémia do doente pela sua fração de encurtamento do diâmetro consoante a fase respiratória. Deste modo podemos definir que estará em hipervolémia quando esta não colapsa, normal quando, na inspiração colapsa perto de metade do diâmetro e, por fim, hipovolémico quando o lúmen colapsa para menos de metade do seu diâmetro inicial (Blanco & Volpicelli, 2016; Boysen & Gommeren, 2018).

Congestão pulmonar aguda ou crónica, regurgitação da válvula tricúspide e constrição pericárdica poderão afetar a sua avaliação e, consequentemente, levar a erros na utilização de fluidoterapia ou de diuréticos (Blanco & Volpicelli, 2016; Boysen & Gommeren, 2018).

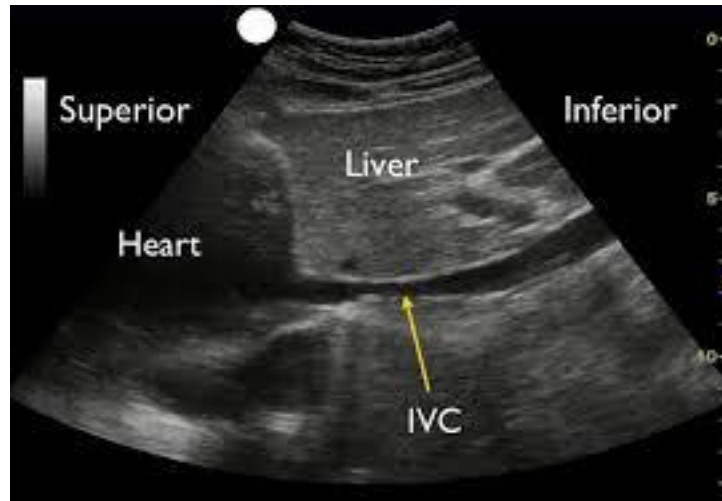


Figura 11 - Veia cava caudal em corte longitudinal (Perera *et al.*, 2010)

#### 1.3.3.4. Rácio Átrio Esquerdo (AE): Aorta (Ao)

Considera-se que 3 em cada 4 casos que apresentem doença cardíaca têm doença degenerativa mixomatosa da válvula mitral o que poderá, num estado mais avançado da doença, causar a dilatação do átrio esquerdo (Strhom *et al.*, 2018). Por isto, é necessário realizar um método ecográfico com capacidade de avaliação seriada.

Em medicina humana existe evidência de que alterações anatómicas do átrio esquerdo, como dilatação, podem predispor a falha cardíaca (Bombeli *et al.*, 2014).

O rácio entre o diâmetro átrio esquerdo e o diâmetro da artéria aorta (Fig. 12) é uma medida ecocardiográfica de extrema importância para o controlo de doenças valvulares crónicas e de cardiomiopatias em felinos, sendo essencial no seu estadiamento e especulação de prognóstico (Borgarelli *et al.*, 2012).

Esta medida pode ser feita tanto na paraesternal direita de eixo longo como na, mais utilizada, para esternal direita de eixo curto (Strhom *et al.*, 2018).

No caso da vista de eixo curto, esta deverá ser obtida na primeira imagem em que é possível ver os folhetos da válvula aórtica, a veia pulmonar, ou seja, no final da diástole. Nos gatos, a medida para o diâmetro do átrio esquerdo tem como linha base orientativas inferior a 1,6 centímetros (cm) (Fuentes, 2016).

Para Mark Rishniw *et al.* (2019), o rácio LA:Ao é uma medida indexada, independente do peso e fácil de medir e com aplicabilidade clínica. O mesmo autor afirma, ainda, que o rácio LA:Ao obtido em diferentes pontos e obtido por diferentes vistas não é uma medida com diferentes valores, pois não é variável.



Figura 12 - Vista para medição do AE:Ao (Fotografia gentilmente cedida pelo HVA)

#### 1.3.4. Importância do átrio esquerdo na hemodinâmica

A dilatação do AE associado a insuficiência renal moderada predispõe a tromboembolismo, incluindo a presença de acidentes vasculares isquêmicos (Wang *et al.*, 2019). Sendo assim, a presença de fibrilhação atrial em doentes sem a medicação terapêutica anticoagulante, predispõe a tromboembolismo (Sahn *et al.*, 2018)

Kizer *et al.* 2006 considerada que o diâmetro da aurícula esquerda pode ser considerado um fator de predisposição de risco fatal ou não fatal cardiovascular. Para Bouzas-Mosquera *et al* (2011), o diâmetro do AE é directamente proporcional diretamente a todas as causas de mortalidade em ambos os sexos no Homem e ainda com o acidente vascular isquémico na mulher.

Na medicina veterinária, a avaliação da dilatação do AE, a nível ecocardiográfico é uma medida não invasiva em que o aumento das pressões no AE é sugestivo de edema pulmonar cardiogénico e possível aumento da taxa de mortalidade e morbilidade.

O átrio esquerdo é uma estrutura complexa, que está envolvida em todas as fases da função atrial que decorrem do ciclo cardíaco (Hollner *et al.*, 2016).

O estudo ecográfico do átrio esquerdo quanto ao volume, função, Doppler convencional e doppler tecidual tem limitações podendo ser realizado o estudo da aurícula esquerda com a técnica “*speckle-tracking echocardiography*” (STE).

A STE é obtida pela vista apical de 4 câmaras com uma sonda de multifrequência (1-4 MHz) associada a 3 vídeos (3 batimentos por cada) sendo armazenados para uma linha posterior de análise. (Caivano *et al.*, 2018).

Em diversos estudos demonstrou-se que o diâmetro do átrio esquerdo apresentou diferenças significativas entre cães com falha cardíaca congestiva e com a doença degenerativa mixomatosa da válvula mitral subclínica (Salguero *et al.*, 2019; Dickson *et al.*, 2017).

Com o progresso científico, será expectável associar estudos STE com a medida do rácio LA:Ao, permitindo este modo, ao obter dados clínicos seguros, quanto ao diagnóstico, tratamento e prognóstico relativamente à doença degenerativa da válvula mitral no cão (Caivano *et al.*, 2018).

A dilatação do átrio esquerdo é um sinal clínico indicativo de um prognóstico negativo em cães com a doença degenerativa mixomatosa da valva mitral (DMVM) (Marchesotti *et al.*, 2019). O LA:Ao é o método mais comum para avaliar o átrio esquerdo em cães mas para Marchesotti *et al.* em 2019, uma associação com o diâmetro anteroposterior do átrio esquerdo é considerada uma medida complementar de diagnóstico para cães com DMVM.

Esta associação deve ser discutida de futuro, pois embora o LA:Ao construa o índice de tamanho da AE independentemente do peso corporal, existem limitações como realizar medições durante o ciclo cardíaco, colocar a dimensão da valva aórtica aumentada ou diminuída, ou até, num plano incorreto, obter um tamanho de átrio esquerdo sub ou sobrevalorizado respetivamente (Malcolm *et al.*, 2018).

Para estimar o átrio esquerdo temos ainda os meios radiográficos. A radiografia do átrio esquerdo é um método generalista, subjetivo e não específico que é utilizado de forma rotineira na prática clínica (Salguero *et al.*, 2019).

Na radiografia, a dilatação do átrio esquerdo provoca a elevação do brônquio esquerdo caudal, perda da forma da silhueta cardíaca e, na vista lateral apareceu um estreitamento caudodorsal das margens da silhueta cardíaca (Bradley, 2016).

Uma nova medida para avaliar a dimensão do átrio esquerdo por raio-x tem sido discutida pois é sugerida uma boa correlação com o LA:Ao, de modo a ser um método de elevada sensibilidade de especificidade para detetar a dilatação de átrio esquerdo.

Esta nova medida intitula-se de *Radiographic Left Atrial Dimension* (RLAD) (Salguero *et al.*, 2019).

O *Radiographic Left Atrium Dimension* (RLAD) é medido através do desenho de uma linha a intersectar os 90° entre o eixo curto e o eixo longo com ângulo de 45° entre cada um.

Através desta linha é definido o bordo mais dorsal do coração, marcando o seu limite e comparando-se o seu comprimento com o da vértebra T4. Caso o valor seja superior a 1.8 vértebra é indicativo de dilatação atrial esquerda (Salguero *et al.*, 2018).

## 1.4. Objetivos

O objetivo deste estudo foi verificar se a vista paraesternal direita de eixo curto que permite a avaliação do rácio entre o diâmetro do átrio esquerdo e da artéria aorta no procedimento VPOCUS (do inglês, *Veterinary Point Of Care Ultrasound*) poderá ser uma medida de avaliação e monitorização na prática clínica.

Para além do primeiro objetivo, pretendeu-se correlacionar o rácio entre o diâmetro do átrio esquerdo e da artéria aorta com as respetivas alterações radiográficas e ainda com a avaliação do parênquima pulmonar pela TPOCUS (do inglês, *thoracic point of care ultrasound*).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo preliminar prospetivo foi efetuado em 106 cães no Hospital Veterinário da Arrábida durante o período compreendido entre 1 de novembro de 2018 e 28 de fevereiro de 2019.

### 2.1. Participantes do estudo

No estudo participaram 106 cães de regime de canil considerados saudáveis pela anamnese e história clínica. Na submissão da população do estudo efetuou-se uma avaliação segundo as regras da primeira abordagem ABCD: *Airway, Breathing, Circulation e Dysfuntion*.

De acordo com esta classificação, todos os animais se divulgaram hemodinamicamente estáveis, assim sendo:

- Na categoria *Airway*, em nenhum dos participantes se observou via aérea obstruída;
- Em *Breathing*, frequência e padrão respiratório normal com presença de murmúrio vesicular à auscultação pulmonar;
- Quanto à categoria de *Circulation*, verificou-se a ausência de arritmias com persistência de uma apresentação em ritmo sinusal associada a pulso coordenado com o ritmo cardíaco para além de ter-se demonstrado um pulso normal, forte e simétrico;

- Relativamente à *Dysfunction*, não houve quaisquer anormalidades a assinalar.

Após verificação da 1ª abordagem, em que todos os indivíduos foram considerados animais saudáveis, realizaram a VPOCUS e o estudo radiográfico composto por três projeções.

Nesta classificação da 1ª abordagem foram avaliados e assinalados parâmetros vitais para que fossem assegurados os critérios de inclusão e, como tal, considerou-se a idade, o peso, a raça, o sexo, o pulso, a temperatura, a frequência respiratória e cardíaca, a auscultação cardíaca e pulmonar, presença de arritmias, a presença de massas e, por fim, o aumento dos linfonodos.

No estudo foram excluídos todos os doentes cardiorrespiratórios com sinais clínicos de arritmia, tosse, dispneia inspiratória e expiratória e sinais de má perfusão sanguínea como membranas mucosas pálidas e tempo de repleção capilar superior a 2 segundos e ainda os gatos.

## 2.2. Desenho do estudo

No presente estudo preliminar, a planificação do organograma consistiu em metodologia sincronizada e sistemática de associação entre exame físico, recolha de valores de parâmetros vitais e procedimentos imagiológicos com o objetivo de subdividir a população do estudo segundo a valorização do rácio entre o diâmetro do átrio esquerdo e o da artéria aorta na vista paraesternal direita de eixo curto, considerada no diagrama abaixo apresentado (Fig. 14) como LA:Ao modificado ou LA:Ao<sub>m</sub>.

## 2.3. Avaliação clínica dos animais

### 2.3.1. Exame Físico

O exame físico realizado no estudo regeu-se por linhas orientativas de avaliação sistemática dos diversos parâmetros vitais, e deste modo foi avaliada a sincronia entre o batimento cardíaco e o pulso femoral; a frequência cardíaca entre 70 e 150 bpm; a frequência respiratória de 20 rpm, mas considerando 40 rpm em ambiente hospitalar; a ausência de dor abdominal à palpação e evidências de efeito de massa; e a temperatura rectal entre 37,5°C e 39°C, para além de avaliar os restantes passos do exame físico. Em suma, com todos estes procedimentos e mensurações pretendeu-se avaliar a estabilidade hemodinâmica desta amostra

populacional e assim assegurar a ausência da possibilidade de comprometimento da função cardiovascular.

### **2.3.2 Avaliação do Rácio LA: Ao<sub>m</sub>**

O rácio LA: Ao<sub>m</sub> pode ser avaliado na primeira imagem em que se encontra o átrio esquerdo no pico da diástole atrial, sem a visualização das veias pulmonares e sem se encontrarem os folhetos da valva aórtica, através do acesso da vista paraesternal direita de eixo curto. Nesta vista, é também possível avaliar o rácio átrio esquerdo aorta o qual deve ser medido quando na mesma imagem temos o encerramento dos folhetos da valva aórtica e o ramo da artéria pulmonar.

### **2.3.2 Avaliação radiográfica**

De modo a avaliar os sinais radiográficos normalmente representativos da alteração do rácio LA: Ao, foi efetuado um estudo radiográfico que incluiu a realização de três projeções, a laterolateral direita e esquerda e a dorsoventral e permitindo a avaliação do ICV (Índice Cardíaco Vertebral), do RLAD, (do inglês, *radiographic left atrium dimension*), e de alterações radiográficas a nível pulmonar.

No estudo realizou-se um exame radiológico torácico composto por três vistas, pelo dispositivo radiológico Intech® a todos os cães (laterolateral esquerdo, laterolateral direito e dorsoventral).

As alterações radiográficas foram observadas segundo os seguintes critérios:

1. Padrão alveolar, há um preenchimento do pulmão com exsudato líquido ou celular. Os alvéolos são preenchidos com líquido nesses casos e o pulmão assume uma densidade próxima ao tecido mole puro.

2. Padrão bronquial, que se caracteriza por um aumento da densidade de tecidos moles ao redor das vias aéreas menores que se deve ao acúmulo de líquidos ou a um infiltrado celular.

3. Padrão intersticial, pode variar de uma densidade difusa de tecidos moles aumentada para o pulmão a um padrão nodular, que pode ser observado em casos de doença fúngica ou em doença metastática difusa.

Com base neste critérios a as alterações radiográficas foram então classificadas com alteração positiva ou negativa para sinais clínicos de alterações alvéolo-intersticiais.

Estas radiografias foram avaliadas por um observador cego em relação aos observadores dos restantes exames.

### 2.3.2. Procedimento de VPOCUS torácica

A técnica VPOCUS torácica (TVPOCUS) foi realizada, inicialmente com uma sonda microconvexa de 7 frequências mais baixas (4-6 MHz) (esaote veterinary, MyLabSeven®) e, de seguida, com uma frequência mais alta (10 MHz).

A sonda foi colocada no espaço intercostal no plano cranial-caudal longitudinal, com o marcador apontando para a cabeça e os participantes foram avaliados nos decúbitos laterais esquerdo e direito. No ecrã, as costelas apresentavam-se como uma imagem anecóica artefactual de sombra com uma linha hiperecótica entre si a qual representava a interface entre os tecidos moles da parede torácica e o pulmão (linha pleural).

Este procedimento demorou em média entre 10 a 15 minutos, com cada local gravado e a técnica de varredura torácica pode ser vista na ilustração abaixo (Fig. 13). Nesse procedimento, foram registados todos os artefactos vistos em cada local correspondente a cada indivíduo.

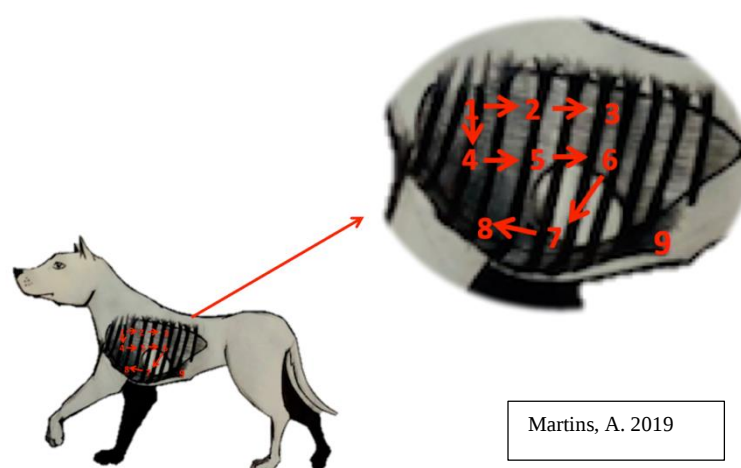


Figura 13 - Protocolo TVPOCUS que envolve 8 localizações de cada lado do tórax, bem como a vista subxifóide (retirado de Martins, A. *et al* 2019)

O protocolo TVPOCUS incluiu a avaliação dos pontos 1 a 8 tanto em decúbito lateral esquerdo como direito. A vista subxifóide (local 9) foi a última a ser realizada, totalizando então

a avaliação de 17 pontos distintos. Foram avaliadas a presença de linhas B, que são artefactos de reverberação que aparecem como linhas hiperecóicas desde a pleura até ao fim do ecrã sem desaparecerem, e de linhas Z, que são artefactos curtos que começam na superfície pulmonar entre a pleura parietal e a fáscia endotorácica.

Os médicos veterinários que realizavam TVPOCUS estavam cegos para os resultados do exame radiológico no momento do exame de ecografia. Além disso, os médicos veterinários que realizaram o exame clínico eram, também, cegos para os resultados do exame radiológico e de ecografia.

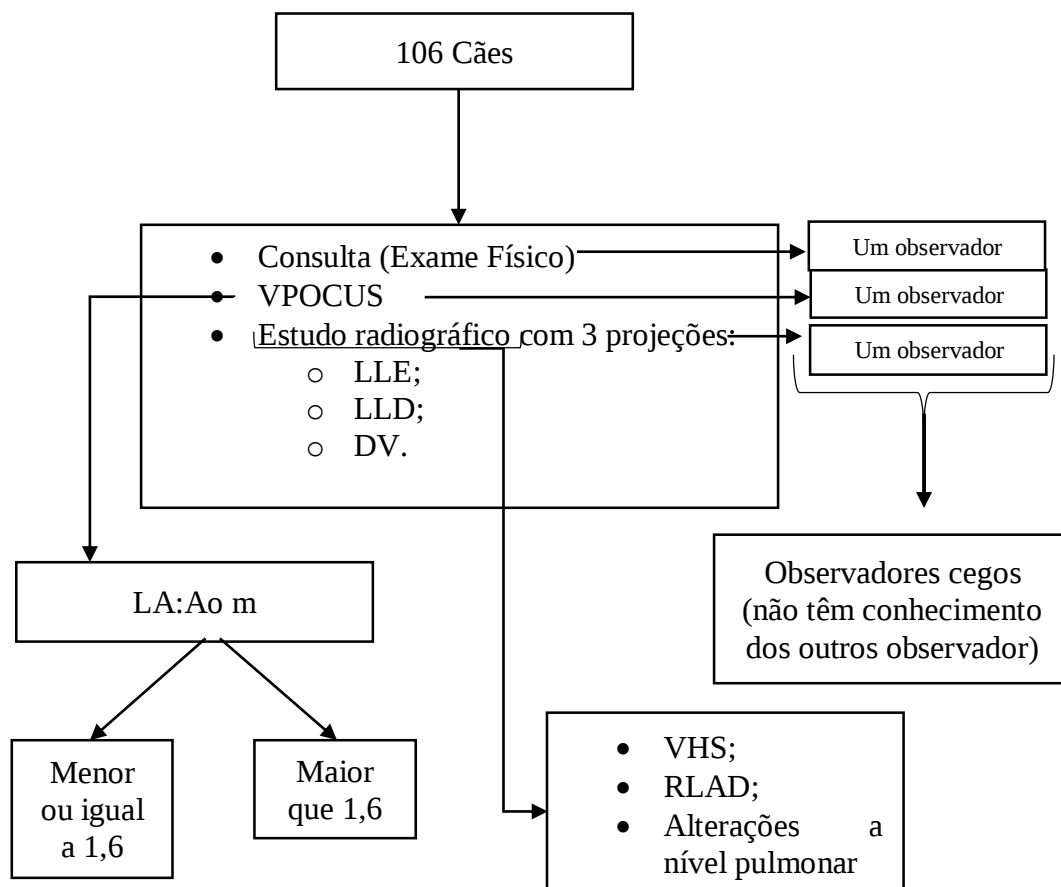


Figura 14– Diagrama demonstrativo do presente estudo (LLE- Laterolateral esquerdo; LLD – Laterolateral direito; DV – Dorsoventral; VHS - vertebral heart score; RLAD - radiographic left atrium dimension).

## 2.4. Recolha de Dados Clínicos

A população do estudo foi categorizada:

- Na categoria raça ( $C_R$ ) a amostra populacional foi dividida em raça definida ( $C_{R0}$ ) e raça indeterminada ( $C_{R1}$ );
- Na categoria sexo ( $C_S$ ) a população foi separada em sexo feminino ( $C_{S0}$ ) e sexo masculino ( $C_{S1}$ );
- Na categoria idade ( $C_I$ ) a população do estudo foi dividida em cães com idade inferior ou igual a 2 anos ( $C_{I0}$ ); cães com idade entre 2-7 anos ( $C_{I1}$ ); e cães de idade superior a 7 anos ( $C_{I2}$ );
- Na categoria peso ( $C_P$ ) a população do estudo foi dividida em grupo com peso inferior ou igual a 15 Kg ( $C_{P0}$ ) e grupo com peso superior a 15 Kg ( $C_{P1}$ );
- Na categoria temperatura corporal ( $C_T$ ) a população foi separada em temperatura entre 37,5 e 39 °C ( $C_{T0}$ ) e temperatura inferior a 37,5 °C ou superior a 39 °C ( $C_{T1}$ );
- Na categoria FC ( $C_{FC}$ ) a população foi dividida em grupo com FC entre 70-150 bpm ( $C_{FC0}$ ) e grupo com FC inferior a 70 bpm ou superior a 150 bpm ( $C_{FC1}$ );
- Na categoria FR ( $C_{FR}$ ) a população foi dividida em grupo com FR entre 15-40 rpm ( $C_{FR0}$ ) e grupo com FR inferior a 15 rpm ou superior a 40 rpm ( $C_{FR1}$ );
- Na categoria sopro cardíaco ( $C_{SC}$ ) a população foi dividida em grupo com ausência deste sinal clínico ( $C_{SC0}$ ) e grupo com presença deste sinal ( $C_{SC1}$ );
- Na categoria de sons pulmonares ( $C_{SP}$ ) separou-se em grupo com sons normais ( $C_{SP0}$ ) e grupo sons anormais ( $C_{SP1}$ );
- Na categoria arritmias ( $C_A$ ) a população foi dividida em grupo com ausência deste sinal clínico ( $C_{A0}$ ) e grupo com presença deste sinal ( $C_{A1}$ );
- Na categoria de alterações radiográficas indicativa de padrão alveolointersticial ( $C_{RX}$ ) a população separou-se em grupo com RX sem alterações ( $C_{RX0}$ ), grupo com RX com alterações ( $C_{RX1}$ );
- Na categoria Escala Vertebral do Coração (VHS) ( $C_{VHS}$ ) a população foi dividida em grupo com VHS entre 8,5 e 10,9 ( $C_{VHS0}$ ) e grupo com com VHS superior a 10,9 ( $C_{VHS1}$ );
- Na categoria dimensão radiográfica do átrio esquerdo (RLAD) ( $C_{RLAD}$ ) a população foi dividida em grupo com RLAD inferior ou igual a 1,8 ( $C_{RLAD0}$ ) e grupo com RLAD superior a 1,8 ( $C_{RLAD1}$ );
- Na categoria rácio LA:Ao<sub>m</sub> ( $C_{AE/Ao}$ ) a população foi dividida em grupo com rácio inferior ou igual a 1,6 ( $C_{AE/Ao0}$ ) e grupo com rácio superior a 1,6 ( $C_{AE/Ao1}$ );

## 2.5. Análise Estatística

A elaboração da base de dados e análise estatística foi organizada, respetivamente, através do programa informático Microsoft Office Excel 2013 ® (Microsoft, EUA) e o programa de análise estatística Statistical Package for the Social Sciences ® (SPSS), versão 22.0 (IBM, EUA).

A análise estatística descritiva concentrou-se na caracterização da amostra, mediante a análise de frequências das diversas variáveis categóricas, tais como: raça, idade, peso, sexo, exame físico, FC, FR, temperatura, *panting*, sopro cardíaco, sons pulmonares, alteração do tamanho dos linfonodos, alterações radiográficas, medida do VHS, RLAD e rácio AE/Ao e presença de linhas B, Z e I. Relativamente à análise estatística inferencial foram realizados testes Chi-Quadrado para cruzamento das variáveis categóricas e avaliação das relações relevantes, considerando-se estatisticamente significativos os resultados se  $p \leq 0,05$ . Desta forma, foram averiguadas as relações entre algumas variáveis categóricas.

## 3. RESULTADOS

No presente estudo, tanto a categoria das idades compreendidas entre os 2 e os 7 anos como a de idade superior a 7 anos obtiveram uma representação de 41,5% (44/106) respetivamente. Observou-se ainda que dos 44 participantes, com idade compreendida entre os 2 a 7 anos, 4 (9%) tinham o LA:Ao<sub>m</sub> maior que 1.6. Do mesmo modo, 2 (4,5%) da categoria maior que 7 anos apresentaram a mesma relação.

Quanto ao peso a amostra populacional encontrou-se equilibrada na sua distribuição com 43 cães com pesos inferiores ou iguais a 15 Kg (40,5%) contrastando com 63 animais de peso superior a 15 Kg (59,5%). Tendo em consideração que 5 dos 43 cães (11,6%) evidenciaram LA:Ao<sub>m</sub> maior que 1.6, assim como em 3 (4,7%) dos indivíduos com mais de 15 Kg foi observada a mesma relação.

Da amostra do estudo, 95 dos cães (89,6 %) foram de raça indeterminada, assim como, em relação ao sexo 80 (75,4%) dos participantes eram do sexo feminino.

Ainda, 88/106 (83%) dos animais apresentaram, durante o estudo, frequência respiratória (FR) de 15 a 40 rpm com LA:Ao<sub>m</sub> menor que 1.6 encontrando-se uma significância estatística de  $p=0,042$ .

Em relação ao sinal clínico de *panting*, 86/106 (74,5%) dos participantes não apresentavam *panting* com LA:Ao<sub>m</sub> menor que 1,6 como se pode verificar na figura 15. Sendo interessante referir que se encontrou uma relação de forte significância estatística de  $p=0,000$ .

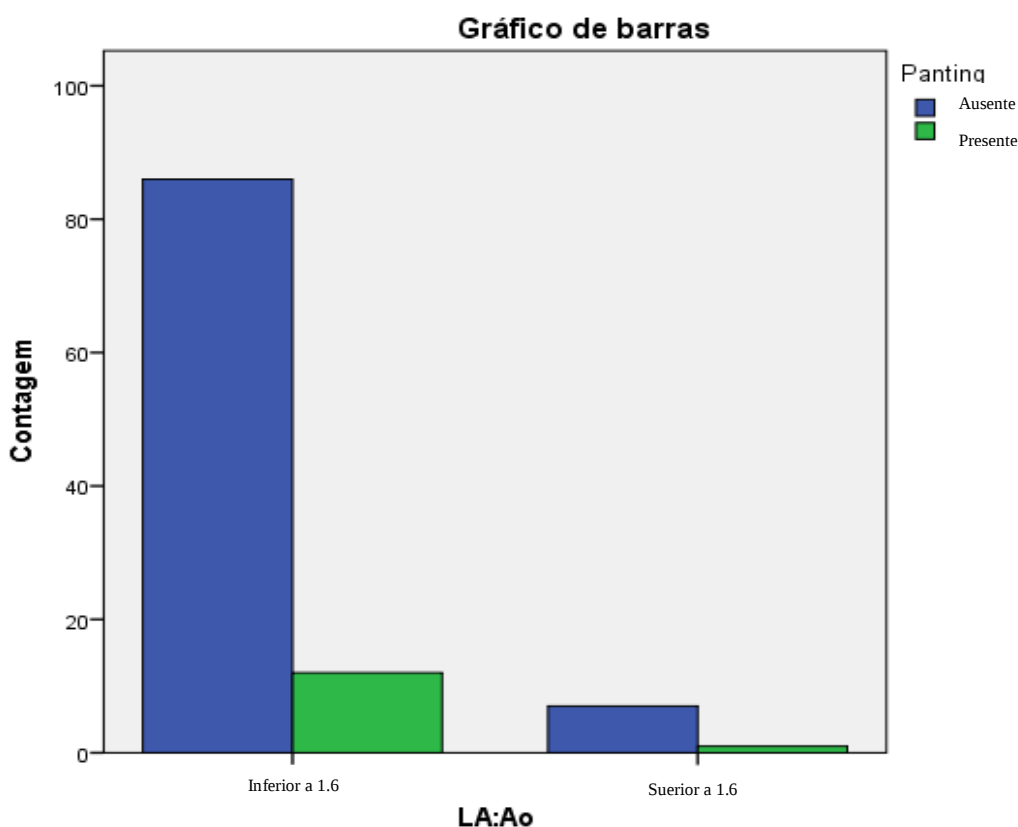


Figura 15 – Relação entre o rácio átrio esquerdo e a aorta modificado e o sinal clínico de *panting*

Quanto à categoria de frequência cardíaca, 95/106 (89,6%) dos participantes apresentavam 70 a 150 bpm com LA:Ao<sub>m</sub> inferior a 1.6 mas 8/106 (7,5%) dos restantes com a mesma frequência cardíaca apresentaram LA:Ao<sub>m</sub> superior a 1.6.

Na comparação entre LA:Ao<sub>m</sub> e o sinal clínico de sopro, a amostra populacional demonstrou que os cães com rácio menor ou igual a 1.6, 76/106 (71,7%) apresentaram sopro ausente contrastando com o grupo de indivíduos de rácio maior que 1.6 que apenas 5/106 (4,7%) apresentaram o mesmo sinal clínico ausente.

No grupo em que o sinal clínico de sopro se apresentou presente 22/106 (20%) apresentava o rácio inferior ou igual a 1.6 e 3/106 (2,8%) apresentaram sopro com rácio superior a 1.6.

Quanto à categoria total de linhas I, a distribuição da amostra populacional foi 84/106 (79,2%) que se encontram no grupo com menos de 5 linhas I enquanto que 22 /106 (20,7%) encontram-se no grupo com quantidade superior ou igual a 5 linhas I, sendo que neste último grupo nenhum destes participantes tinha rácio superior a 1.6. neste parâmetro verificou-se também uma predisposição para o total de linhas I ser inferior nos animais com rácio aumentado.

No que diz respeito ao sinal imagiológico radiográfico VHS, apenas 3 cães apresentam o rácio superior a 1,6 e um VHS superior a 10,9. Comparando a nossa medida de rácio com o RLAD (*Radiographic Left atrium Dimension*), verificamos que 85/106 (77,3%) não demonstraram sinais de dilatação atrial em nenhuma das medidas (Figura 17).

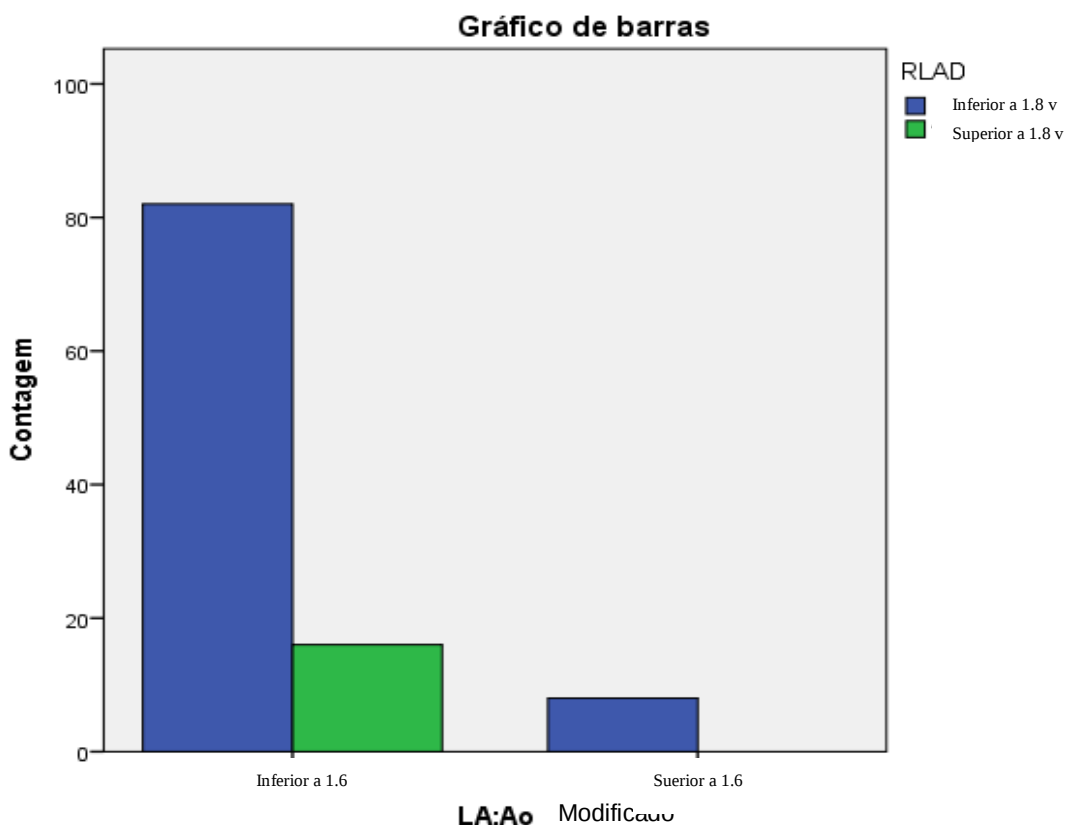


Figura 17 – Relação entre o rácio átrio esquerdo e a aorta modificado e o RLAD

Uma tendência de significância estatística também se encontra entre a frequência respiratória e o total de linhas I. 22/106 (20,8%) apresentou durante a POCUS total mais de 5 linhas I, de referir que estes 20,8% são todos animais do estudo com frequência respiratória

inferior a 40 rpm. Com este dado estatístico, não houve presença de linhas I em animais com frequência respiratória menor que 15 rpm ou maior que 40 rpm, encontrando-se assim *p value* de 0,073.

No estudo não houve relação estatística entre AR e a frequência respiratória, o total de linhas Z e I. Já com o total de linhas B observou-se uma significância estatística evidente com *P value* = 0,004 indicando que 103/106 (97,2%) apresentam total de linhas B inferior a 5 independentemente da gravidade das AR pois apenas 3 indivíduos demonstraram um total de linhas B superior a 5 sendo eles classificados radiologicamente como C<sub>RX1</sub> (Figura 18).

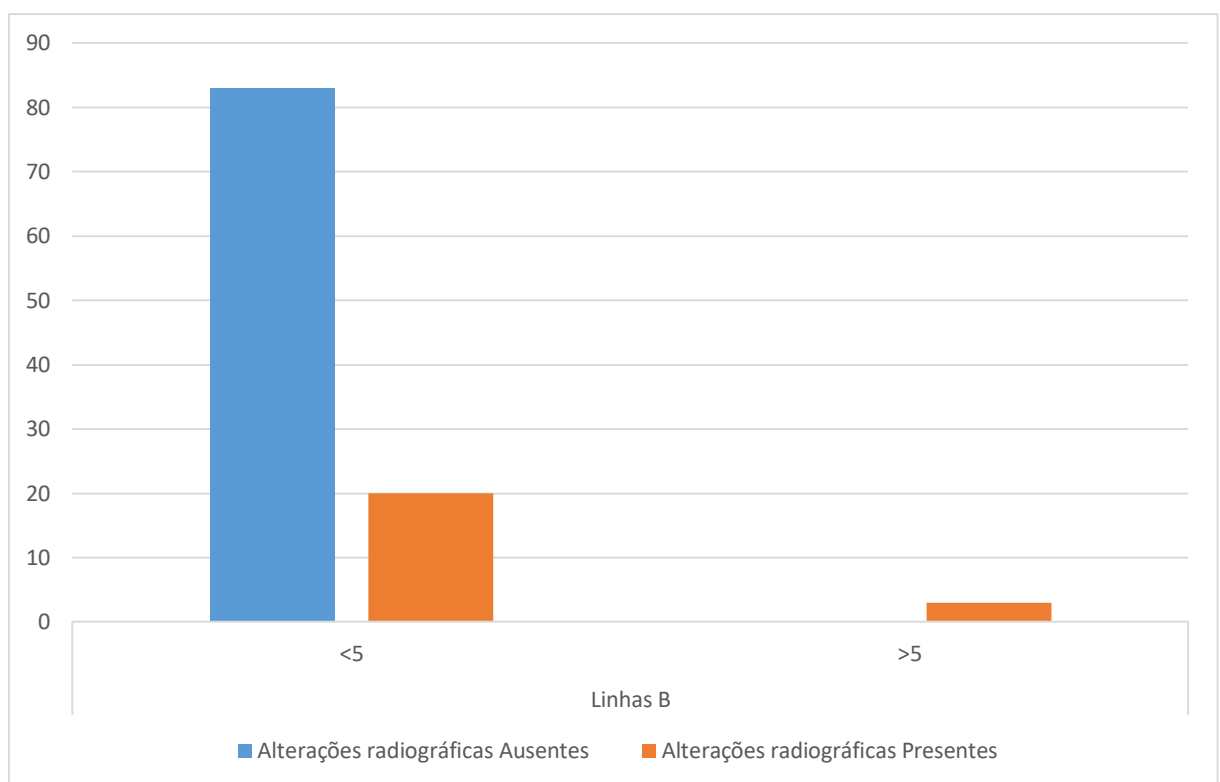


Figura 18 – Relação entre as alterações radiográficas de padrão alveolointersticial C<sub>RX0</sub> e C<sub>RX1</sub> e o total de linhas B

Por último, 30/106 (28,3%) sem alterações radiográficas tinham idade compreendida entre 2 e 7 anos pois 60 /106 (56,5%) apresentam C<sub>RX0</sub>, enquanto que os 14/106 (13,2%) pertencem ao grupo de idade superior a 7 anos e C<sub>RX1</sub>.

No estudo observou-se uma distribuição das linhas Z com tendência para a posição mais cranial, para além deste conhecimento clínico ainda se distinguiu a presença de maior número de totalidade das linhas Z no lado esquerdo do tórax, sendo assim a região anatómica com mais foi a posição 1 do lado esquerdo da amostra populacional.

Para além do referido, o observador constatou que as linhas Z e I se distribuíram numa linha orientativa de caudal para cranial, como se pode observar nas seguintes figuras (Figuras 19 e 20).

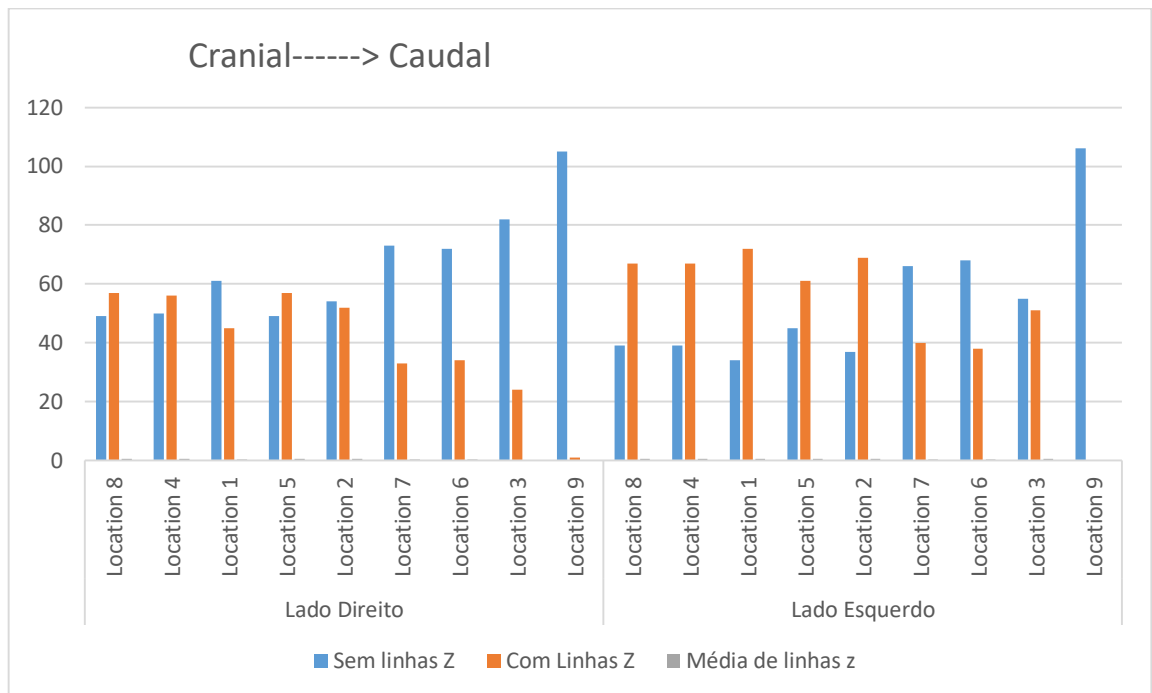


Figura 19 – Distribuição das linhas Z por localizações da VPOCUS



Figura 20 – Distribuição da média das linhas Z por localizações da VPOCUS

Um dado do estudo clínico importante constatado em relação à amostra populacional e as linhas B foi a distribuição de 72% da população ter demonstrado 0 linhas B, 19% demonstrou

a presença de 1 linha B e o restante 4% 2 linhas B, como pode ser observado na figura seguinte. Quanto à amostra populacional podemos referir que 95% não apresentaram nunca quadros com 3 ou mais linhas B (figura 22).

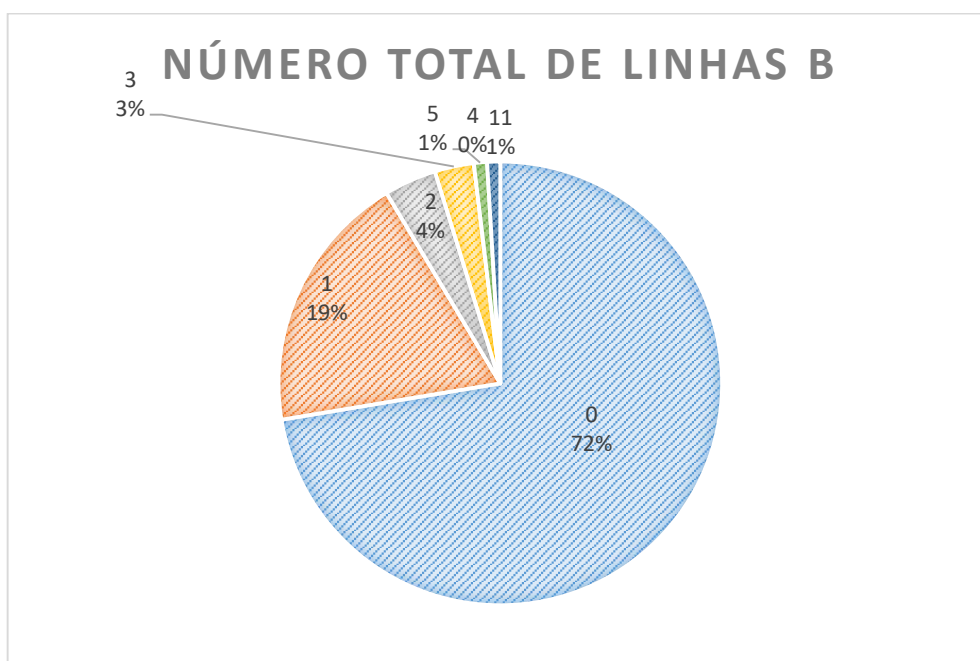


Figura 21 – Número total de linhas B

## 4. DISCUSSÃO

O propósito deste estudo foi avaliar e validar o rácio LA:Ao<sub>m</sub> da TVPOCUS como um procedimento não-invasivo, rápido, económico e repetível (Strhom *et al.*, 2018), ou seja, permite um estudo seriado sem veterinário especialista com a possibilidade de se obter um diagnóstico precoce, ajustando uma terapêutica clínica adequada, de modo a assegurar as necessidades hemodinâmicas dos doentes (Dehbozorgi *et al.*, 2019).

No estudo, a amostra populacional demonstrou-se equilibrada quanto à idade e ao peso, embora a amostra segundo os critérios de inclusão tenha sido saudável, independentemente da idade, 8 cães apresentaram LA:Ao<sub>m</sub> superior a 1.6, ou seja, 8/106 (7%) podem encontrar-se em estágio B2 demonstrando-se assintomáticos, apesar de apresentarem ecograficamente uma dilatação atrial esquerda, como referido por Keene *et al.* no “*consensus guidelines*” e por Boswood (2018). Assim sendo, a medida LA:Ao<sub>m</sub> da TVPOCUS poderá ajudar a identificar estes casos que beneficiam com apoio farmacológico.

Quanto ao peso, na categoria, menor ou igual a 15 Kg, ou seja, uma tendência para cães pequenos ou médios, verificou-se 5 cães de 43 (20,9%) com LA:Ao<sub>m</sub> superior a 1.6, estando de acordo com a literatura que refere uma prevalência superior para cães com peso inferior a 20 kg em relação à doença degenerativa mixomatosa da válvula mitral (DDMVM) (Keene *et al.*, 2019).

A importância desta relação entre o átrio esquerdo e a artéria aorta modificada é poder demonstrar ecograficamente a dilatação do lado esquerdo do coração, pois pode indicar a tendência do prognóstico dos doentes com DDMVM (Chapel *et al.*, 2017).

Existe uma relação entre a regurgitação da válvula mitral com a doença cardíaca mais reportada para as raças pequenas geriátricas e o LA:Ao superior a 1.6, como ocorre no estudo em 44/106 (41,6%) com o LA:Ao<sub>m</sub>, sendo assim, é importante escolher o ecógrafo com capacidade para a sua identificação sendo este de multifrequência e equipado com sondas de 2 a 5 Hz, como ocorreu no nosso estudo (Alihosseini *et al.*, 2019; Caivano *et al.*, 2018).

A relação LA:Ao<sub>m</sub> permite avaliar o tamanho do coração, sendo assim seria interessante recorrer a um cruzamento entre a referida medida ecográfica e a frequência respiratória, verificando-se que 81 cães (76,4%) com FR de 15 a 40 rpm, consideradas plausíveis em âmbito hospitalar normais, com LA:Ao<sub>m</sub> inferior a 1.6, com possível justificação por serem cães saudáveis e assintomáticos.

A rapidez de diagnóstico pela TVPOCUS pode reduzir a possibilidade de mau prognóstico tanto em raças pequenas, como em raças de peso superior ou igual a 20 Kg pois permite que fármacos comecem a ser administrados, dentro deles o pimobendan já referido, mas também a espironolactona e o IECA que têm proporcionado um aumento no prognóstico destes doentes. Portanto, para doentes de DDMVM ou com Cardiomiopatia dilatada, desde que se obtenha LA:Ao superior a 1,6 existe indicação para o referido fármaco, o pimobendan, podendo mesmo, após prescrição os cães reduzirem a dilatação cardíaca com evidenciação no rácio LA:Ao superior a 1.6 (Boswood, 2018).

Também no estudo se verificou que 8/106 (7,5%) apresentaram frequências cardíacas entre 70 e 150 bpm com LA:Ao<sub>m</sub> superior a 1.6, indicando a possível explicação de serem cães saudáveis e assintomáticos, mas que, mais uma vez, precocemente são identificados devido ao LA:Ao<sub>m</sub> superior a 1.6 da TVPOCUS.

No cruzamento com o sopro apenas 3/106 (2,8%) apresentou sopro com rácio LA:Ao<sub>m</sub> superior a 1.6, devido novamente ao tipo de amostra populacional, assim como no intervalo de temperatura considerado normal em ambiente hospitalar encontrou-se 6 (5,7%) cães com

LA:Ao<sub>m</sub> superior a 1.6. Para o sinal clínico *panting*, não se observou nenhuma relevância estatística pois 79/106 (74,5%), dois terços da amostra populacional não apresenta *panting*.

Relacionando o LA:Ao<sub>m</sub> com as linhas B, artefacto ecográfico com significado clínico de presença de síndrome alvéolo-intersticial (Lichtenstein, 2010; Dietrich *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2018) observou-se, o que seria obvio, uma presença residual na amostra populacional, não obtendo qualquer valor estatístico. Justificando que 95% da população não apresentou mais do que um total de 2 linhas B nos 17 pontos da VPOCUS.

Quanto à correlação com as linhas Z, sabendo que neste momento ainda não tem valor clínico de sinal clínico mas sim apenas como artefacto ecográfico (Neto *et al.*, 2016; Pichamuthu, 2016; Lichtenstein *et al.*, 2012), observou-se que apenas 8/106 (7,5%) da amostra populacional com LA:Ao<sub>m</sub> superior a 1.6 demonstraram na totalidade dos 17 pontos da VPOCUS (Boysen & Gommeren, 2018) 1 cão com menos de 10 linhas Z e 7 cães com 10 ou mais linhas Z.

Quanto às linhas I, artefacto ecográfico considerado como as linhas B reduzidas mas sem valor clínico (Liang *et al.*, 2018) apenas 2 cães tiveram quantidade superior ou igual a 5 linhas I com rácio LA:Ao<sub>m</sub> maior que 1,6.

No fundo com a medida LA:Ao<sub>m</sub> da VPOCUS pretende-se ir contra à prescrição e informação de que o procedimento *gold-standard* é o raio-x (Malcolm *et al.*, 2018).

No presente estudo correlacionou-se o sinal imagiológico radiográfico VHS com o LA:Ao<sub>m</sub> superior a 1.6 e não se verificou significância estatística. Verificou-se apenas a existência de 3 cães com VHS superior a 10.9 e rácio maior que 1.6 3/25 (12%), não estando em concordância com Sombrio *et al.* (2019) pois a sua população do estudo foi baseada em doentes com DDMVM enquanto que a nossa se apresentou uma amostra populacional saudável.

O VHS é uma medida de monitorização do desenvolvimento de doença cardíaca validada por ser rápida, conveniente e facilmente reprodutível, permitindo ainda determinar particularidades mas podendo mesmo assim induzir em erro de diagnóstico imagiológico como é referido no estudo de Ulian *et al.* 2018 realizado em de 28 borregos.

No estudo, foi ainda correlacionado o RLAD com a medida de rácio modificada onde se verificou novamente uma correlação tendencialmente positiva pois 85/98 (86,7%) da população que tinha o rácio inferior a 1.6 apresentou RLAD inferior a 1.8 vértebras. Assim sendo, ambos os procedimentos apresentam uma elevada sensibilidade e especificidade (Salguero *et al.*,

2019). Para Elizabeth L. Malcolm (2018), o RLAD e o LA:Ao são procedimentos complementares embora a medida ecográfica prevaleça como *gold-standard*.

No estudo observou-se 14/106 (13,2%) com Crx1 e idade compreendida superior a 7 anos, podendo ser justificado pelo facto já referido durante o documento que regurgitações da válvula mitral estão diretamente relacionadas com a dilatação do átrio esquerdo e a sua disfunção, podendo ser sinais radiográficos de edema pulmonar (Serres *et al.*, 2007), com a medida de VHS superior a 10,7 (Saida *et al.*, 2007).

Três cães 3/106 (2,8%) do estudo que foram classificados como CRX1 e apresentaram um total de linhas B superior a 5 em concordância com Lee Y. *et al.* (2018) e Saraogi A. (2015).

O operador e observador do estudo constatou de forma empírica que a distribuição de linhas Z procede uma tendência posicional cranial, com a sua totalidade a nível do lado esquerdo do tórax, tornando a posição 1 do lado esquerdo do mesmo, a posição com maior numero total de linhas Z. Uma explicação possível para o observado é o facto dos animais em decúbito lateral ou posição de estação, sendo estas as posturas do nosso estudo, apresentarem áreas pulmonares dorsais com uma relação ventilação/perfusão mais elevada contrastando com a mesma relação, mas de valor baixo nas regiões anatómicas ventrais. É sugerido fisiologicamente que com a actividade física, esta desigualdade de ventilação/ perfusão desapareça (Reece, 2006).

Para além disso, 95% da amostras populacional apresentou um numero inferior ou igual a 2 linhas B, colocando em discussão a afirmação de que um cão saudável apresenta menor ou igual a 3 linhas B num ponto observacional.

Existe um estudo de 2014 que se refere à VETBlue, ou seja, *Veterinary Bedside Lung Ultrasound Exam* que indica que as frequências de *Lung rockets* foi de 11% em cães sem sinais de doença respiratória mas, de 100% em cães com falha cardiaca esquerda. Neste estudo de Lisciandro *et al.* (2014), houve uma tendência não significativa estatisticamente de maior linhas B ao nível do lado esquerdo. Deste modo, a discussão à cerca da presença destas linhas em animais saudáveis não é conclusiva, e durante a elaboração da revisão bibliográfica não foi encontrado nenhum estudo de observação do referido, tanto na medicina humana como na medicina veterinária.

### Limitações

Os exames envolvidos no estudo não foram realizados por médicos veterinários creditados por nenhum colégio europeu apesar destes serem experientes na realização da técnica POCUS, pois o nível de experiência do operador condiciona os resultados finais dos estudos como refere Chetboul *et al.* (2004).

No estudo, o procedimento ecográfico foi o da VPOCUS o qual se pode considerar incompleto no que toca à avaliação rápida dos doentes com disfunção cardíaca deste modo poderia se pensar em associar tal como na medicina humana o STE (do inglês, *Speckle Tracking Echocardiography*) permitindo a obtenção de uma imagem ecográfica adquirida através da vista apical das 4 câmaras, visualizando rigorosamente as cavidades da AE e VE incluindo o bordo da AE e do VE endocardial e o ápex do VE em todos os ciclos cardíacos (Cameli *et al.*, 2018). Com a vista utilizada para esta medida também nos seria possível avaliar as regurgitações de válvula mitral de melhor forma através da velocidade da onda E (Sargent *et al.*, 2014).

Deveria ser sugerido a continuação do estudo para além de estudar populações de uma espécie e etiologia só.

## 5. CONCLUSÃO

Através do estudo anteriormente descrito, foi possível aprimorar a técnica ecográfica de emergência VPOCUS a qual, tal como já foi referido anteriormente, demonstrou ser um exame complementar de diagnóstico muito útil quando associado a um exame clínico de emergência.

O LA:Ao<sub>m</sub> permite haver a divisão entre os animais com valores inferiores ou iguais e superiores a 1.6, concluindo-se então que é uma ferramenta viável para a prática clínica visto que possibilita a medicação mais eficaz no caso de serem doentes com o rácio superior a 1.6 e desde modo melhorar o resultado do tratamento e o prognóstico.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alihosseini, H., Çolakoğlu, E., Haydardedeoğlu, A., Özen, D., Kurtdede, A., (2019). Cardiac Arrhythmias in Dogs with Mitral Regurgitation due to Myxomatous Mitral Valve Disease. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 16. 1-7.

- Álvarez-Fernández, J. A. & Núñez-Reiz, A. (2015). Clinical ultrasound in the ICU: Changing a medical paradigm. *Medicina Intensiva*, 40(4): 246-249
- Atalan, G., Barr F. J. & Holt, P. E. (1998). Estimation of bladder volume using ultrasonographic determination of cross-sectional areas and linear measurements. *Veterinary Radiology Ultrasound*, 39(5): 446-450
- Ateca, L., Reineke, E., Drobatz, K. (2018) Evaluation of the relationship between peripheral pulse palpation and Doppler systolic blood pressure in dogs presenting to an emergency service. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* () 2018, pp 1–6 doi: 10.1111/vec.12718
- Atkinson, P., Milne, J., Loubani, O., Verheul, G. (2012), the V-line: a sonographic aid for the confirmation of pleural fluid. *Critical Ultrasound Journal* 4:19
- Blanco, P. (2016a). Physical Examination Along with Point of Care Echocardiography: An Indisputable Right Path. *The Journal of Emergency Medicine*, 34 (3).
- Blanco, P., Volpicelli, G. (2016b), Common pitfalls in point-of care ultrasound: a practical guide for emergency and critical care physicians. *Critical care ultrasound*. 8:15.
- Bombelli, M., Facchetti, R., Cuspidi, C., Villa, P., Dozio, D., Brambilla *et al.* (2014) Prognostic Significance of Left Atrial Enlargement in a General Population - Results of the PAMELA Study. *Hypertension*. 2014;64:1205-1211
- Boon, J.. (2011) The physics of ultrasound, in *Veterinary Echocardiography 2nd Edition* (p3) Wiley-Blackwell
- Borgarelli, M., Crosara, S., Lamb, K., Savarino, P., La Rosa, G., Tarducci, A., *et al.* (2012) Survival characteristics and prognostic variables of dogs with preclinical chronic degenerative mitral valve disease attributable to myxomatous degeneration. *J vet Intern Med* 2012;26:69-75 DOI: 10.1111/ j.1939-1676.2011.00860.x
- Boswood, A. (2018) Improving outcomes of myxomatous mitral valve disease in dogs. *FOCUS*. March 2018; 12-15.
- Bouzas-Mosquera, A., Broullón, F., Álvarez-García, N., Mendez, E., Peteiro, J. Z *et al* (2011) Left atrial size and risk for all-cause mortality and ischemic stroke. *CMAJ Research* DOI:10.1503
- Boysen, S. R., Rozanski, E. A., Tidwell, A. S., *et al.* (2004). Evaluation of focused assessment with sonography for trauma protocol to detect free abdominal fluid in dogs involved in motor vehicle accidents. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 225(8): 1198-1204.

Boysen, S. & Lisciandro, G. R. (2013). The use of Ultrasound for Dogs and Cats in Emergency Room AFAST and TFAST. *Veterinary Clinical of Small Animal*, 773-797

Bradley, K., (2019) Radiology of the heart in *BSAVA Manual of Canina and Feline, Radiography and radiology A foundation manual* p109-175

Boysen, S. & Gommeren K. (2018). Point of Care Ultrasound – Nova abordagem ecográfica para triagem e primeiras horas de emergência. Curso Pioneiro de Emergências em Animais de Companhia, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa

Brown, A. J. & Drobatz, J. (2007). Triage of Emergency Patient. *BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care*, 2ª edição, 1: 1-7.

Caivano, D., Rishniw, M., Birettoni, F., Patata, V., Giorgi, M., Porciello, F. (2018) Left atrial deformation and phasic function determined by two dimensional speckle-tracking echocardiography in dogs with mitral valve disease. *Journal Veterinary Cardiology* 2018 Apr;20(2):102-114

Cameli, M., Mandoli, G., Lisi, E., Ibrahim, A., Incampo, E., Buccolcielo, G. *et al.* (2018) Left atrial, ventricular and atrio-ventricular strain in patients with subclinical heart dysfunction. *The International Journal of cardiovascular Imaging*. 2019 Feb;35(2):249-258.

Cattarossi, L., Copetti, R., Brusa, G., Pintaldi, S., (2016) Lung Ultrasound Diagnostic Accuracy in Neonatal Pneumothorax, *Hindawi Publishing Corporation Canadian Respiratory Journal* Volume 2016, Article ID 6515069, 5 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2016/6515069>

Chetboul, V., Athanassiadis, N., Concordet, D., Nicolle, A., Tessier, D., Castagnet, M., *et al* (2004) Observer dependent variability of quantitative clinical endpoints: the example of canine echocardiography. *J.Vet. Pharmacol. Therap.* 27, 49-56, 2004.

Colbenson, K. (2017). An Algorithmic Approach to Triaging Facial Trauma on the Sidelines. *Clinics in Sports Medicine*, 36(2): 279-285.

Coleman, A., Rapoport, G., (2016) Pericardial Disorders and cardiac tumours in *Manual of canine and feline cardiology 5<sup>th</sup> edition* (p.198-217) Elsevier

Covey HL, Connolly DJ, (2017) Pericardial effusion associated with systemic inflammatory disease in seven dogs (January 2006 e January 2012), *Journal of Veterinary Cardiology* (2017).

Dehbozorgi, Eslami Nejad, Mousavi-roknabadi, Sharifi, M., Tafakori, A., Jalli, R., (2019) Lung and cardiac ultrasound (LuCUS) protocol in diagnosing acute heart failure in patients

with acute dyspnea, *American Journal of Emergency Medicine*, <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.02.040>

Dickson D, Caivano D, Matos JN, et al. (2017) Two dimensional echocardiographic estimates of left atrial function in healthy dogs and dogs with myxomatous mitral valve disease. *J Vet Cardiol* 2017; 19:469-79

Dietrich C.F., Mathis G., Cui X., Ignee A., Hocke M., Hirche T.O.(2015) Ultrasound of the pleurae and lungs. *Ultrasound in Medicine and Biology* 2015; 41 (2): 351-365.

Chapel, E.H., Scansen, B.A., Schober, K.E., and Bonagura, J.D. (2017) Echocardiographic Estimates of Right Ventricular Systolic Function in Dogs with Myxomatous Mitral Valve Disease. *J Vet Intern Med* 2017 DOI: 10.1111/jvim.14884

Fuentes, V.. (2016) Echocardiography and Doppler Ultrasound in *Manual of canine and feline cardiology 5<sup>th</sup> edition* (p. 77-107) Elseviern

Gidlewski, J., Petrie, J. (2005) Therapeutic Pericardiocentesis in the Dog and Cat. *Clin Tech Small Anim Pract* 20:151-155 2005 Elsevier Inc.

Ha, Y., Toh, H. (2016). Clinically integrated multiorgan point-of-care ultrasound for undifferentiated respiratory difficulty, chest pain, or shock: a critical analytic review. *Journal of Intensive Care*, 4:54.

Holmer, M., Willesen, J. L., Tolver, A. , et al. (2016). Comparison of four echocardiographic methods to determine left atrial size in dogs. *Journal of Veterinary Cardiology*, 18(2): 137-145.

Humm, K.; Keenaghan-Clark, E.; Boag, A.; (2009) Adverse events associated with pericardiocentesis in dogs: 85 cases (1999-2006). *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 19(4) 2009, pp 352–356 doi:10.1111/j.1476-4431.2009.00436.x

Humm, K. (2012). How to Do a Fast Scan. WSAVA/FECAVA/BSAVA World Congress 2012

Husain, L. F., Hagopian, L., Wayman, D., et al. (2012). Sonographic diagnosis of pneumothorax. *Journal of Emergencies, Trauma and Shock*, 5(1): 76-81.

Johri, A., Durbin, J., Newbigging, J., Tanzola, R., Chow, R., De, S., et al. (2018) Cardiac Point-of-Care Ultrasound: State-of-the-Art in Medical School Education. *Journal of the American Society of Echocardiography* Volume 31, Issue 7, July 2018, Pages 749-760 <https://doi.org/10.1016/j.echo.2018.01.014>

Kang, M. H.; Sur, J. H. and Park, H. M. (2019), Pericardial effusion in a dog concurrent with carcinoma of unknown primary origin. *Iranian Journal of Veterinary Research*, Shiraz University 225-228

Keene BW, Atkins CE, Bonagura JD, et al. (2019) ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs. *J Vet Intern Med.* 2019;33:1127–1140. <https://doi.org/10.1111/jvim.15488>

Kimura, B. (2017), Point-of-care cardiac ultrasound techniques in the physical examination: better at the bedside. *Heart*; 103:987-994.

Kirby, R., (2013) Medicina Emergencial. In Merck 10ª Edição (p.1802-1831) *Roca*

Kizer JR, Bella JN, Palmieri V, Liu, J., Best, L., Lee, E., *et al.* (2006) Left atrial diameter as an independent predictor of first clinical cardiovascular events in middle-aged and elderly adults: the Strong Heart Study (SHS). *Am Heart J* 2006;151:412-8.

Lamsam, L., Gharahbaghian, L., Lobo, V. (2018). Point-of-care Ultrasonography for detecting the etiology of unexplained acute respiratory and chest complaints in the emergency department: a prospective Analysis. *Cureus* 10(8): e3218.

Lee F., Jensen C., Dietrich CF. (2018) A common misunderstanding in lung ultrasound: the comet tail artefact. *Medical Ultrasonography* 2018; 20 (3): 379-384.

Liang H., Liang X., Chen Z., Tan X., Yang H., Liao J., et al. (2018). Ultrasound in neonatal lung disease. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery* 2018; 8 (5): 535-546

Lichtenstein D. (2010) Should lung ultrasonography be more widely used in the assessment of acute respiratory disease? *Expert Review of Respiratory Medicine* 2010; 4(5): 533-8.

Lichtenstein D., Karakitsos D. (2012) Integrating lung ultrasound in the hemodynamic evaluation of the acute circulatory failure (the fluid administration limited by lung sonography protocol). *Journal of Critical Care* 2012; 27, 533e11-533.e19.

Lisciandro, G. L., Lagutchik, M., Mann, K. A., Fosgate, G. T., Tiller, E. G., Cabano, N. R. *et al.* (2009). Evaluation of an abdominal fluid scoring system determined using abdominal focused assessment with sonography for trauma in 101 dogs with motor vehicle trauma. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 19 (5): 426-437

Lisciandro, G. L. (2011). Abdominal and thoracic focused assessment with sonography for trauma, triage, and monitoring in small animals. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 21(2): 104-122

Lisciandro, G. L., Fosgate, G. T. & Fulton, R. M. (2014). Frequency and number of ultrasound lung rockets (B-lines) using a regionally based lung ultrasound examination named Vet Blue (Veterinary Bedside Lung Ultrasound Exam) in dogs with radiographically normal lung findings. *Veterinary Radiology Ultrasound*, 55(3): 315-322.

Malcolm, E., Visser, L., Phillips, K., Johnson, L., (2018) Diagnostic value of vertebral left atrial size as determined from thoracic radiographs for assessment of left atrial size in dogs with myxomatous mitral valve disease. *American Journal of Veterinary Research* 2018 Oct 15;253(8):1038-1045

Mangion, J. R. (2019). M-Mode Imaging. *Essential Echocardiography*, Elsevier, 2:16-26

Marchesotti, F., Vezzosi, T., Tognetti, R., (2019) Left atrial anteroposterior diameter in dogs: reference interval, allometric scaling, and agreement with the left atrial-to-aortic root ratio. *J. Vet. Med. Sci.* 81(11): 1655–1662, 2019 doi: 10.1292/jvms.19-0240

Martins A, Gouveia D, Cardoso A, Viegas I, Busoni V, Gommeren K et al (2019) Incidence of z, i and b lines detected with point of care ultrasound in healthy shelter dogs. 18th annual European Veterinary Emergency and Critical Care Congress, 2019, Tallinn, Estonia

McMurray, J.; Boysen, S.; Chalhoub, S. (2016) Focused assessment with sonography in nontraumatized dogs and cats in the emergency and critical care setting. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 26(1) 2016, pp 64–73 doi: 10.1111/vec.12376

Mohamed, A. A., Arifi, A. A., & Omran, A. (2010). The basics of echocardiography. *Journal of the Saudi Heart Association*, 22: 71-76.

Neto, M., Junior A., Vieira F., Silva, P., Funari, M., (2016) Advances in Lung Ultrasound. *Einstein* 2016; 14 (3): 443-8.

Olgers, T. J., Dijkstra, R. S., Drost-de-Klerck, A., Maateen, J., (2017). The ABCDE primary assessment in the emergency department in medically ill patients: an observational pilot study. *The Netherlands Journal of Medicine*, 75(3): 106-111.

Pereira, J., Bass, G. A., Mariani, D., Dumbrava, B. D., Casamassima, A., Rodrigues da Silva, A., et al. (2019). Surgeon-performed point-of-care ultrasound for acute cholecystitis: indications and limitations: a European Society for Trauma and Emergency Surgery (ESTES) consensus statement. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*.

Perera, P., Mailhot, T., Riley, D., Mandavia, D. (2010) The RUSH Exam: Rapid Ultrasound in SHock in the Evaluation of the Critically Ill, *Emerg Med Clin N Am* 28 (2010) 29–56 doi:10.1016/j.emc.2009.09.010

Pichamuthu, K.K. (2016) Bedside ultrasound – Lung ultrasound in the Intensive Care Unit. *Current Medical Issues* 2016; 14(3): 36-43.

Prina, E., Torres, A. & Carvalho, C. R. R. (2014). Lung ultrasound in the evaluation of pleural effusion. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 40(1): 1-5

Reece, W.O. (2006). Dukes Fisiologia dos animais domésticos. 12ª edição Guanabara.

Reynolds CA, Brown DC, Rush JE, Fox PR, Nguyenba TP, Lehmkuhl LB *et al* Prediction of first onset of congestive heart failure in dogs with degenerative mitral valve disease: the PREDICT cohort study. *J Vet Cardiol* 2012;14:193e202

Rishniw, M., Caivano, D., Dickson, D., Vatne, L., Harris, J., Matos, J., (2019) Two-dimensional echocardiographic left-atrial-to-aortic ratio in healthy adult dogs: A re-examination of reference intervals. *Journal of Veterinary Cardiology*. <https://doi.org/10.1016/J.Jvc.2019.11.001>

Sahn DJ, De Maria A, Kisslo J, Weyman,. (1978). Recommendations regarding quantitation in M-Mode echocardiography: results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978; 58:1072-83.

Saida, Y., Tanaka, R., Yamane, Y., (2007) Relationship between Vertebral Heart Size (VHS) and Echocardiographic Parameters in dogs with mitral regurgitation. *Adv. Anim. Cardiol.* 39(2): 55-63, 2006

Salguero, X., Prandi, D., Llabrés-Díaz, F., Manzanilla, E., Badiella, L., Bussadori, C. (2019) A radiographic measurement of left atrial size in dogs. *Irish veterinary journal* (2018) 72:14

Saraogi A. (2015) Lung ultrasound: Present and future. *Lung India*. 2015;32(3):250–257. doi:10.4103/0970-2113.156245

Sargent, J., Muzzi, R., Mukherjee, R., Somarathne, Schranz, Stephenson *et al* (2014) Echocardiographic predictors of survival in dogs with myxomatous mitral valve disease. *Journal of Veterinary Cardiology*. 2015 Mar;17(1):1-12.

Seif, D., Perera, P., Mailhot, T., Riley, D., Mandavia, D., (2012) Bedside ultrasound in resuscitation and the rapid ultrasound in shock protocol. *Critical care research and practice* 2012, 503254.

Serres, F., Chetboul, V., Tissier, R., Sampedrano, C., Gouni, V., Nicolle, A., et al. (2007) Chordae tendinae rupture in dogs with degenerative mitral valve disease: Prevalence, survival and prognostic factors (114 cases, 2001-2006). *J Vet Intern Med*. 2007 Mar-Apr;21(2):258-64

Sigrist, N. (2019). Triage. Textbook of Small Animal Emergency Medicine. Wiley Backwell, 2: 6-10.

Soldati, G., Copetti, R., Sher, S. (2009). Sonographic Interstitial Syndrome, the sound of lung water. *Journal of Ultrassound Medicine*, 28:163-174

Sombrio, M., Cardoso, H., Luciani, M., (2019) Correlação entre os achados radiográficos e ecocardiográficos sugestivos de aumento cardíaco em cães: 104 casos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 71, n.4, p. 1107-1115, 2019.

Strhom, L., Visser, L., Chapel, E. et al (2018) Two-dimensional, long axis echocardiographic ratios for assessment of left atrial and ventricular size in dogs. *Journal of Veterinary Cardiology*. 2018 Oct;20(5):330-342

Tse, Y. C., Rush, J. E., Cunningham, S. M., Bulmer, B. J., Freeman, L. M. & Rozanski, E. A. (2013). Evaluation of a training course in focused echocardiography for noncardiology house officers. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 23(3): 266-273.

Ulian, C., Lourenço, M., Inamassu, L., (2018) Echocardiographic parameters and vertebral heart size (VHS) in lambs during then neonatal period. *Brazilian Journal of Veterinary Research*. Vol. 38; nº9.

Vishnurahav, RB, Ajithkumar, S, Pillai, U. Madhavan, N. (2019) Diagnosis and management of cardiac tamponade due to pericardial effusion secondary to aortic body tumor in a Spitz, *The Pharma Innovation Journal* 2019; 8(1): 82-85

Wang, H., Li, K., Li, J., (2019) Moderate Kidney disease and left atrial enlargement independently predict thromboembolic events and mortality in elderly patients with atrial fibrillation: a retrospective single-center study. *Journal of International Medical Research* 2019. Vol 47(9) 4312-4323. DOI: 10.1177/0300060519858151

Waqas, M., Vakharia, K., Munich, S., Morrison, Mokin, M., Levy, E., et al (2019) Initial Emergency Room Triage of Acute Ischemic Stroke. *Breakthroughs in the endovascular management of acute stroke*

Ward, J. L., Lisciandro G. R., Keene, B. W., Tou, S., DeFrancesco, T., (2017). Accuracy of point-of-care lung ultrasonography for the diagnosis of cardiogenic pulmonar edema in dogs and cats with acute dyspnea. *Journal of the American Medical Association*, 250: 666-675.

Yim, E. S., Basílico, F., Corrado, G. (2014). Early Screening for Cardiovascular Abnormalities with Preparticipation Echocardiography. *Journal of Ultrasound Medicine*, 33: 307-313.

YUE LEE, Francis Chun; JENSSEN, Christian; DIETRICH, Christoph F. A common misunderstanding in lung ultrasound: the comet tail artefact. *Medical Ultrasonography*, [S.l.], v. 20, n. 3, p. 379-384, aug. 2018. ISSN 2066-8643

Zarogoulidis, P., Kioumis, I., Pitsiou, G., Porpodis, K., Lampaki, S., Papaiwannou, A. *et al.* (2014). Pneumothorax: from definition to diagnosis and treatment. *Journal of Thoracic Disease*, 6(4): 372-376